

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Februar 2002 (07.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/10257 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: C08G 77/46,
A61K 7/48, D06M 15/647, C08G 77/54

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08699

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2001 (27.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 36 541.8 27. Juli 2000 (27.07.2000) DE
100 36 530.2 27. Juli 2000 (27.07.2000) DE
100 36 543.4 27. Juli 2000 (27.07.2000) DE
100 36 542.6 27. Juli 2000 (27.07.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): GE BAYER SILICONES GMBH & CO. KG
[DE/DE]; Falkenberg 1, 40699 Erkrath (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LANGE, Horst
[DE/DE]; Tiefbauweg 34, 44879 Bochum (DE). WAG-
NER, Roland [DE/DE]; Gisbertstrasse 47, 51061 Köln
(DE). WITOSSEK, Anita [DE/DE]; Im Ohrenbusch 3,
40764 Langenfeld (DE). STACHULLA, Karl-Heinz
[DE/DE]; Reuschenberger Strasse 45, 51379 Leverkusen
(DE). TEUBER, Siegfried [DE/DE]; Luisenstrasse 36,
47799 Krefeld (DE). KROPPGANS, Martin [DE/DE];

Auf dem Broich 22, 51519 Odenthal (DE). SOCKEL,
Karl-Heinz [DE/DE]; Elisenstrasse 13, 51373 Leverkusen
(DE). MÖLLER, Annette [DE/DE]; Am Weidenbusch
63, 51381 Leverkusen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,
ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: POLYAMMONIUM-POLYSILOXANE COMPOUNDS, METHODS FOR THE PRODUCTION AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: POLYAMMONIUM-POLYSILOXAN-VERBINDUNGEN, VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG UND
IHRER VERWENDUNG

(57) Abstract: The invention relates to polyammonium-polysiloxane compounds, a method for the production and use thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Polyammonium-Polysiloxan-Verbindungen, Verfahren zu ihrer Herstellung und
ihre Verwendung.

WO 02/10257 A1

Polyammonium-Polysiloxan-Verbindungen, **Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung**
BESCHREIBUNG:

Die Erfindung betrifft Polysiloxan-Verbindungen, Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung.

5

Tertiäre Aminogruppen enthaltende Polysiloxane sind als textile Weichmacher in der EP-A-0 441 530 offenbart. Die zusätzliche Einführung von Ethylenoxid-/Propylenoxideinheiten als hydrophilisierender Komponente führt zu einer Verbesserung des Effekts, wie in der US 5 591 880 und der US 5 650 529 beschrieben. Dort wurde vorgeschlagen worden, in Seitenketten Alkylenoxideinheiten und tertiäre Aminogruppen zu positionieren, die über Esterstrukturen mit der Siloxanhauptkette verbunden sind. Nachteilig an diesem Konzept ist die komplizierte Veresterung in Gegenwart tertiärer Aminogruppen. Alternativ hierzu ist aus der US 5 981 681 bekannt, α,ω -epoxy-modifizierte Siloxane mit sekundäre Aminofunktionen aufweisenden Polyalkylenoxiden zur Reaktion zu bringen (s.a. US 5807956).

10

Es ist ebenfalls die Reaktion von α,ω -epoxy-modifizierten Siloxanen mit Piperazin beschrieben worden, die in Abhängigkeit von der eingesetzten Piperazinnmenge zu oligomeren bis polymeren Strukturen mit tertiären Aminofunktionen in der Hauptkette führt wie in der US 4 847 154 beschrieben.

20

α,ω -Diquartäre Polysiloxane sind aus der US 4 891 166 bekannt. Die Synthese erfolgt durch Reaktion von α,ω -Diepoxiden mit tertiären Aminen in Gegenwart von Säuren. Die US 4 833 225 offenbart lineare polyquartäre Polysiloxane, die durch die Reaktion von α,ω -Diepoxiden mit di-tertiären Aminen in Gegenwart von Säuren synthetisiert werden. Alternativ können α,ω -halogenalkylmodifizierte Siloxane mit ditertiären Aminen in polymere Polyquats überführt werden gemäß der US 4 587 321.

25

Die Substanzen gemäß US 4 891 166, US 4 833 225 und US 4587321 besitzen eine ausgeprägte Tendenz, auf Festkörperoberflächen aufzuziehen.

30

Die US 5 196 499 beschreibt Polysiloxanverbindungen mit terminalen quartären Ammoniumgruppen. Polysiloxanverbindungen mit innenständigen, zwei- oder

dreiwertigen, verbrückenden quartären Ammoniumgruppen werden dort jedoch nicht erwähnt.

- Alkylenoxidmodifizierte quartäre Polysiloxane sind aus α,ω -OH terminierten
- 5 Polysiloxanen und Trialkoxysilanen durch Kondensation synthetisiert worden. Die quartäre Ammoniumstruktur wird über das Silan eingebracht, wobei das quartäre Stickstoffatom durch Alkylenoxideinheiten substituiert worden ist, wie bereits in der US 5 625 024 beschrieben.
- 10 Streng kammartige alkylenoxidmodifizierte quartäre Polysiloxane sind aus der US 5 098 979 bereits bekannt. Die Hydroxylgruppen von kammartig substituierten Polyethersiloxanen werden mit Epichlorhydrin in die entsprechenden Chlorhydrinderivate überführt. Hieran schließt sich die Quartärnierung mit tertiären Aminen an. Nachteilig an dieser Synthese ist der notwendige Umgang mit
- 15 Epichlorhydrin und die relativ geringe Reaktivität der Chlorhydrin-Gruppierung während der Quartärnierung.

- Aus diesem Grund heraus sind die Hydroxylgruppen kammartig substituierter Polyethersiloxane alternativ mit Chloressigsäure verestert worden. Durch die
- 20 Carbonylaktivierung kann die abschließende Quartärnierung erleichtert vollzogen werden, wie in der US 5 153 294 und der US 5 166 297 offenbart.

- Lineare Polyammonium-Strukturen, die Siloxan-, Alkylenoxid- und verbrückende Ammoniumeinheiten enthalten, sind über die beschriebenen Prozesse nicht zugänglich.
- 25

- In der DE-OS 3236466 liefert die Umsetzung von OH-terminierten Siloxanen mit quartäre Ammoniumstrukturen enthaltenden Alkoxysilanen reaktive Zwischenprodukte, die mit geeigneten Vernetzungsagenzien, wie Trialkoxysilanen, auf der Faseroberfläche zu waschbeständigen Schichten vernetzen sollen. Ein wesentlicher
- 30 Nachteil dieses Ansatzes ist, daß die über Stunden notwendige Stabilität eines wässrigen Ausrüstungsbades nicht garantiert werden kann und unvorhergesehene Vernetzungsreaktionen im Bad bereits vor der Textilausrüstung auftreten können.

Auch ist eine weitere Verbesserung der Eigenschaften der Polysiloxanverbindungen wünschenswert.

- Es ist somit eine Aufgabe der Erfindung, spezielle Polyammonium-Polysiloxanverbindungen, deren Herstellung und Verwendung als waschbeständige hydrophile Weichmacher zu beschreiben, wobei die Polyammonium-Polysiloxanverbindungen den Textilien nach entsprechender Applikation einen silicontypischen weichen Griff und eine ausgeprägte Hydrophilie verleihen und dieses Eigenschaftsbild auch nach Einwirkung von Detergenzienformulierungen während wiederholter Waschprozesse bei ggf. erhöhter Temperatur nicht verloren geht. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, die Verwendung dieser Polyammonium-Polysiloxanverbindungen als separate Weichmacher nach bzw. als Weichmacher in auf nichtionogenen oder anionischen/nichtionogenen Tensiden beruhenden Formulierungen zur Wäsche von Fasern und Textilien, sowie als Mittel zur Verhinderung bzw. Rückgängigmachung von Textilverknitterungen zu beschreiben.

- Es ist weiterhin eine Aufgabe der Erfindung Polyammonium-Polysiloxanverbindungen zur Verwendung als waschbeständige, hydrophile Weichmacher für Textilien bereitzustellen, die dem Angriff konzentrierter Tensidlösungen mit hohem Fett- und Schmutzlösevermögen widerstehen können. Ferner sollten die Polyammonium-Polysiloxanverbindungen den in modernen Waschmitteln enthaltenen stark alkalischen Komplexbildnern, oxidativ wirkenden Bleichmitteln und komplexen Enzymsystemen widerstehen, auch wenn die Fasern der Einwirkung durch solche Waschmittel oftmals über Stunden bei erhöhten Temperaturen ausgesetzt sind.

- Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, Behandlungsmittel für Haare bereitzustellen, die in Gegenwart von Tensiden einer geringen Auswaschbarkeit unterliegen. Dementsprechend sollen durch die vorliegende Erfindung auch kosmetische Formulierungen bereitgestellt werden, die die Polyammonium-Polysiloxanverbindungen enthalten.

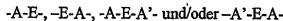
Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung gewesen, Polyammonium-Strukturen, die Siloxan-, Alkylendioxyd- und verbrückende Ammoniumeinheiten

enthalten, zur Verfügung zu stellen, die nicht die Nachteile des Standes der Technik aufweisen.

- Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Polysiloxanverbindungen gelöst, in denen
- 5 Siloxan- und Alkylenoxidsubstrukturen über Ammoniumstrukturen miteinander verbunden sind.

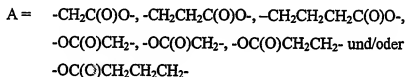
Die Erfindung betrifft Polysiloxan-Verbindung enthaltend:

- 10 a) mindestens eine Polyalkylenoxid-Struktureinheit der allgemeinen Formeln:

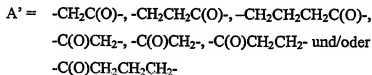


worin

15

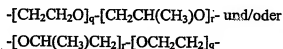


20



E = eine Polyalkylenoxidgruppe der allgemeinen Formeln:

25



mit

q = 1 bis 200,

30

r = 0 bis 200,

wobei das endständige Sauerstoffatom der Gruppe A an die endständige $-CH_2$ -Gruppe der Gruppe E, und das endständige Carbonyl-

Kohlenstoffatom der Gruppe A' an das endständige Sauerstoffatom der Gruppe E jeweils unter Ausbildung von Estergruppen binden,

und/oder mindestens eine endständige Polyalkylenoxid-Struktureinheit der Formel



worin A und E die oben genannte Bedeutung aufweisen, und

R² = H, geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, oder -C(O)- unterbrochen und mit -OH substituiert und acetylenisch, olefinisch oder aromatisch sein kann,

b) mindestens ein zweiwertiger oder dreiwertiger organischer Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält,

c) mindestens eine Polysiloxan-Struktureinheit der allgemeinen Formel:

-K-S-K-,

mit

S =

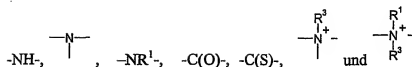


worin R¹ = C₁-C₂₂-Alkyl, C₁-C₂₂-Fluoralkyl oder Aryl,

n = 0 bis 1000, und wenn mehrere Gruppen S in der

Polysiloxanverbindung vorliegen, diese gleich oder verschieden sein können,

K = ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₂-C₄₀-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-,



unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, worin

- 5 R^1 wie oben definiert ist, oder gegebenenfalls eine Bindung zu einem zweiwertigen Rest R^3 darstellt, R^3 einen einwertigen oder zweiwertigen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C_{1-20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder -A-E- R^2 darstellt, 10 worin A, E und R^2 wie oben definiert ist,

- 15 wobei die Reste K gleich oder verschieden voneinander sein können, und im Falle, dass K einen dreiwertigen Rest darstellt, die Absättigung der dritten Valenz über eine Bindung an den vorstehend genannten organischen Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält, erfolgt,

- 20 d) einen organischen oder anorganischen Säurerest zur Neutralisation der aus der(n) Ammoniumgruppe(n) resultierenden Ladungen.

Die erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie die vorstehend definierten Komponenten a) bis d) aufweisen.

- 25 Die Polysiloxanverbindungen werden dabei durch Bindung der genannten Struktureinheiten bzw. Reste a) bis c) aneinander gebildet. Die Komponente d) dient der Neutralisation der aus der Komponente b) resultierenden positiven Ladungen.

- 30 Die erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen können oligomere oder polymere Verbindungen sein. Oligomere Verbindungen schließen dabei auch den unten beschriebenen Fall ein, worin die Polysiloxanverbindung lediglich eine Wiederholungseinheit aufweist.

Polymere erfindungsgemäße Polysiloxanverbindungen entstehen dabei naturgemäß durch alternierende Verknüpfung von zweiwertigen Resten.

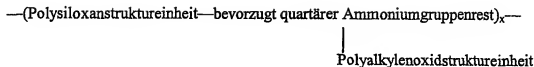
- Im Falle der polymeren erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen resultieren die
- 5 endständigen Atomgruppierungen aus den endständigen Atomgruppierungen der eingesetzten Ausgangsmaterialien. Dies ist dem Fachmann an sich bekannt.

- In einer bevorzugten Ausführungsform sind die polymeren erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen lineare Polyammonium-Polysiloxanverbindungen, die sich
- 10 aus den Struktur-Komponenten a) bis c) zusammensetzen. So können die linearen polymeren erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen, insbesondere deren aus den Wiederholungseinheiten gebildete lineare polymere Hauptkette, durch alternierende Aneinanderreihung von Polyalkylenoxid-Struktureinheiten a), organischen Resten, die mindestens eine, vorzugsweise quartäre Ammoniumgruppe enthalten b) und
- 15 Polysiloxan-Struktureinheiten c) aufgebaut werden. D.h. die darüber hinaus gegebenenfalls in den Strukturkomponenten vorhandenen freien Valenzen (wie sie bei dreiwertigen Resten als Komponente b) oder bei dreiwertigen Resten K auftreten können) dienen bevorzugt nicht dem Aufbau polymerer Seitenketten bzw. polymerer Verzweigungen.

- 20 In einer weiteren Ausführungsform kann die Hauptkette der linearen polymeren erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen von den organischen Resten, die mindestens eine Ammoniumgruppe enthalten b) und den Polysiloxan-Struktureinheiten c) aufgebaut werden, und die Polyalkylenoxid-Struktureinheiten a)
- 25 binden als Seitenketten an den dreiwertigen organischen Ammoniumgruppenrest.

So können beispielsweise folgende Aufbauten resultieren:

- (Polyalkylenoxidstruktureinheit—Polysiloxanstruktureinheit—
- 30 Polyalkylenoxidstruktureinheit — bevorzugt quartärer Ammoniumgruppenrest)_x—
- (Polysiloxanstruktureinheit — bevorzugt quartärer Ammoniumgruppenrest)_x—
- Polyalkylenoxidstruktureinheit)_x—



5

Je nach molarem Verhältnis der monomeren Ausgangsverbindungen können erfindungsgemäße Polysiloxanverbindungen resultieren, die lediglich eine Wiederholungseinheit aufweisen. Dies ist dem Fachmann an sich bekannt. Dieser Fall führt beispielsweise zu erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen des Aufbaus:

10

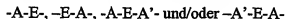
(endständige Polyalkylenoxidstruktureinheit---quartärer Ammoniumgruppenrest---Polysiloxanstruktureinheit---quartärer Ammoniumgruppenrest--- endständige Polyalkylenoxidstruktureinheit).

15

Die erfindungsgemäße Polysiloxanverbindungen bestehen bevorzugt im wesentlichen aus den Komponenten a) bis d), wobei die polymeren erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen naturgemäß die aus der Umsetzung der monomeren Ausgangsmaterialien resultierenden terminalen Gruppen aufweisen. Es können aber auch monofunktionelle Kettenabbruchsmittel eingesetzt werden.

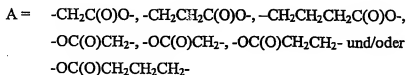
20

Bei den Polyalkylenoxid-Struktureinheiten a) kann es sich um zweiwertige Reste der allgemeinen Formeln:

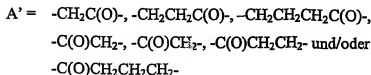


25

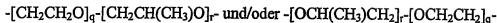
handeln. Die Reste A bzw. A' bedeuten dabei:



30



Die Polyalkylenoxidgruppe E der allgemeinen Formeln:



- 5 mit $q = 1$ oder 2 bis 200 und $r = 0$ bis 200, schließen dabei alle möglichen Ethylenoxid/Propylenoxid-Gruppierungen ein. So kann es sich um statistische Ethylenoxid/Propylenoxid-Copolymergruppen oder Ethylenoxid/Propylenoxid-Block-Copolymergruppen mit beliebiger Anordnung von einem oder mehreren Ethylenoxid- oder Propylenoxid-Blöcken handeln.

10

Die Anbindung der Reste A bzw. A' an die Gruppe E erfolgt dabei so, dass das endständige Sauerstoffatom der Gruppe A an die endständige $-\text{CH}_2$ -Gruppe der Gruppe E, und das endständige Carbonyl-Kohlenstoffatom der Gruppe A' an das endständige Sauerstoffatom der Gruppe E jeweils unter Ausbildung von Estergruppen

15 binden.

Bei den Polyalkylenoxid-Struktureinheiten a) kann es sich weiterhin um einwertige, d.h. endständige Polyalkylenoxid-Struktureinheit der Formel



- 20 handeln, worin A und E die oben genannte Bedeutung aufweisen, und R^2 H, geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest ist, der durch $-\text{O}-$, oder $-\text{C}(\text{O})-$ unterbrochen und mit $-\text{OH}$ substituiert und acetylenisch, olefinisch oder aromatisch sein kann.

- 25 Die Komponente b) aus der sich die erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen zusammensetzen, ist mindestens ein zweiwertiger oder dreiwertiger organischer Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält. Die Bindung des Restes an die übrigen Komponenten der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen erfolgt bevorzugt über das Stickstoffatom einer oder mehrerer Ammoniumgruppen in dem organischen
- 30 Rest. Der Begriff „zweiwertig“ bzw. „dreiwertig“ bedeutet, dass der organische Ammonium-Rest zur Ausbildung von Bindungen insbesondere zu den übrigen Komponenten der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen zwei oder drei freie Valenzen aufweist. Der Ammoniumrest wird zweckmäßig durch eine NH_4^+ -Gruppe dargestellt, in der mindestens zwei Wasserstoffatome durch organische Gruppen

substituiert sind. Vorzugsweise handelt es sich um eine sekundäre oder quartäre, besonders bevorzugt um eine quartäre Ammoniumgruppe. Eine quartäre Ammoniumgruppe ist nach allgemeiner Definition (s. z.B. Römpp-Chemie-Lexikon) eine Gruppe bei der alle vier Wasserstoffatome einer NH_4^+ -Gruppe durch organische Reste ersetzt sind.

Die Komponente c) der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen ist mindestens eine Polysiloxan-Struktureinheit der allgemeinen Formel:



S ist darin eine Polysiloxangruppe der allgemeinen Formel



worin $\text{R}^1 = \text{C}_1\text{-C}_{22}\text{-Alkyl}$, $\text{C}_1\text{-C}_{22}\text{-Fluoralkyl}$ oder Aryl, vorzugsweise Phenyl, $n = 0$ bis 1000, und wenn mehrere Gruppen S in der Polysiloxanverbindung vorliegen, diese gleich oder verschieden sein können.

R^1 ist bevorzugt $\text{C}_1\text{-C}_{18}\text{-Alkyl}$, $\text{C}_1\text{-C}_{18}\text{-Fluoralkyl}$ und Aryl. Weiterhin ist R^1 bevorzugt $\text{C}_1\text{-C}_{18}\text{-Alkyl}$, $\text{C}_1\text{-C}_6\text{-Fluoralkyl}$ und Aryl. Weiterhin ist R^1 bevorzugt $\text{C}_1\text{-C}_6\text{-Alkyl}$, $\text{C}_1\text{-C}_6\text{-Fluoralkyl}$, bevorzugter $\text{C}_1\text{-C}_4\text{-Fluoralkyl}$, und Phenyl. Noch bevorzugter ist R^1 Methyl, Ethyl, Trifluorpropyl und Phenyl.

Der Begriff " $\text{C}_1\text{-C}_{22}\text{-Alkyl}$ " bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung, daß die aliphatische Kohlenstoffwasserstoffgruppen 1 bis 22 Kohlenstoffatomen besitzen, die geradkettig oder verzweigt sein können. Beispielhaft seien Methyl, Ethyl, Propyl, n-Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, iso-Propyl, Neopentyl, und 1,2,3-Trimethylhexyl aufgeführt.

Der Begriff " $\text{C}_1\text{-C}_{22}\text{-Fluoralkyl}$ " bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung aliphatische Kohlenstoffwasserstoffverbindungen mit 1 bis 22 Kohlenstoffatomen die geradkettig oder verzweigt sein können und mit mindestens einem Fluoratom

substituiert sind. Beispielhaft seien Monofluormethyl, Monofluorethyl, 1,1,1-Trifluorethyl, Perfluorethyl, 1,1,1-Trifluorpropyl, 1,2,2-Trifluorbutyl aufgeführt.

- Der Begriff "Aryl" bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung unsubstituierte oder ein oder mehrfach mit OH, F, Cl, CF₃ C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₆-Alkoxy, C₃-C₇-Cycloalkyl C₂-C₆-Alkenyl oder Phenyl substituiertes Phenyl. Der Ausdruck kann gegebenenfalls auch Naphthyl bedeuten.

- K stellt einen zweiwertigen oder dreiwertigen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C₂-C₄₀-Kohlenwasserstoffrest dar, der durch -O-, -NH-, $\begin{array}{c} \text{---N---} \\ | \end{array}$, -NR¹-, $\begin{array}{c} \text{R}^3 \\ | \\ \text{---N}^+ \text{---} \\ | \end{array}$ und $\begin{array}{c} \text{R}^1 \\ | \\ \text{---N}^+ \text{---} \\ | \\ \text{R}^3 \end{array}$ unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann.

- „Unterbrochen“ bedeutet dabei, das im Falle der zweiwertigen Reste eine -CH₂-Gruppierung im Falle der dreiwertigen Reste eine -CH- Gruppierung des Kohlenwasserstoffrestes durch die genannten Gruppen ersetzt sind. Dies gilt auch für den übrigen Teil der Beschreibung, wenn diese Bezeichnung verwendet wird.

Die Gruppe K bindet über ein Kohlenstoffatom an das Siliziumatom der Gruppe S.

- Die Gruppe K kann, wie oben zu sehen, ebenfalls bevorzugt quartäre Ammoniumgruppen aufweisen, so dass Ammoniumgruppen zusätzlich zu den Ammoniumgruppen in der genannten Komponente b) in den erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen resultieren.
- Die erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen können, wie zum Beispiel in dem Rest K, Aminogruppen aufweisen. Die Umsetzung der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen mit Säuren führt zu deren Protonierung. Solche protonierte Aminogruppen aufweisende Polysiloxanverbindungen sind im Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten.

Die Bindung der Komponente c), der Polysiloxan-Struktureinheit $-K-S-S-K-$, zu den übrigen Aufbaukomponenten über den Rest K erfolgt bevorzugt nicht über ein Stickstoffatom des Restes K.

- 5 R^1 ist wie oben definiert oder stellt gegebenenfalls eine Bindung zu einem zweiwertigen Rest R^3 dar, so dass ein Cyclus resultiert.

- R^3 stellt einen einwertigen oder zweiwertigen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C_1-C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-O-$, $-NH-$,
10 $-C(O)-$, $-C(S)-$ unterbrochen und mit $-OH$ substituiert sein kann, oder $-A-E-R^2$ dar, worin A, E und R^2 wie oben definiert ist,

- Die Reste K können gleich oder verschieden voneinander sein, und im Falle, dass K einen dreiwertigen Rest darstellt, erfolgt die Absättigung der dritten Valenz über eine
15 Bindung an den vorstehend genannten organischen Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält.

- Die erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen enthalten weiterhin die Komponente d), mindestens einen organischen oder anorganischen anionischen Säurerest zur
20 Neutralisation der aus der(n) Ammoniumgruppe(n) resultierenden Ladungen. Organische oder anorganische Säurereste sind Reste, die formal aus der Abspaltung von eines oder mehrerer Protonen aus organischen oder anorganischen Säuren resultieren und schließen beispielsweise ein Halogenide, wie Fluorid, Chlorid, Bromid, Sulfate, Nitrate, Phosphate, Carboxylate, wie Formiat, Acetat, Propionat etc.,
25 Sulfonate, Sulfate, Polyethercarboxylate und Polyethersulfate etc. Bevorzugt ist Chlorid. Die organischen oder anorganischen anionischen Säurereste als Komponente d) der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen können gleich oder verschieden voneinander sein. So resultieren aus der Umsetzung der Amine mit Alkylhalogeniden bevorzugt Halogenidionen, während zum Beispiel Carboxylate aus den Carbonsäuren,
30 die bei der Umsetzung von Bisepoxiden mit Aminen zugesetzt werden können, resultieren.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen stellt K einen zweiwertigen oder dreiwertigen

geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C₂-C₄₀-Kohlenwasserstoffrest dar, der

durch -O-, -NH-, $\begin{array}{c} \text{---N---} \\ | \end{array}$, -NR¹-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, worin R¹ wie oben definiert ist, und wobei die Reste K gleich oder verschieden voneinander sein können.

5

Der zuvor genannte organische Rest, der mindestens eine, bevorzugt quartäre Ammoniumgruppe enthält, ist bevorzugt ein Rest der allgemeinen Formel:



10

worin N¹ eine quartäre Ammoniumgruppe der allgemeinen Formel



- 15 ist, worin R⁴ einen einwertigen oder zweiwertigen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, und R⁵ ist ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder
- 20 eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R⁴ oder einem vierwertigen Rest F, und die Reste R⁴ und R⁵ innerhalb der Gruppe -N¹-F-N¹- sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder verschieden voneinander sein können,

- F ist in zweiwertiger oder vierwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₂-C₃₀-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, $\begin{array}{c} \text{---N---} \\ | \end{array}$, -C(O)-, -C(S)-, eine Siloxankette S, wobei für S die oben genannten Bezüge gelten, unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

- 30 Bezüglich weiterer Einzelheiten der Definitionen der quartären Ammoniumgruppe der Formel -N¹-F-N¹- (bevorzugte Ausführungsformen etc.) sei auf die Erläuterungen der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der diese Gruppe realisiert ist, verwiesen, und die auch in diesem allgemeineren Kontext Gültigkeit besitzen.

Der zuvor genannte organische Rest, der mindestens eine, bevorzugt quartäre Ammoniumgruppe enthält, kann weiterhin bevorzugt ein Rest der allgemeinen Formel:



sein, worin R^6 ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{30} -Kohlenwasserstoffrest ist, der durch -O-, -NH- -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder R^6 stellt eine Einfachbindung zu einem dreiwertigen Rest K dar.

R^7 ist ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH- -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder -A-E- R^2 , worin -A-E- R^2 die oben genannte Bedeutung aufweist, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^6 oder zu einem dreiwertigen Rest K.

Die Reste R^6 und R^7 können gleich oder verschieden voneinander sein.

Bezüglich weiterer Einzelheiten der Definitionen der quartären Ammoniumgruppe der Formel



(bevorzugte Ausführungsformen) sei auf die Erläuterungen der zweiten, dritten und vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwiesen, in der diese Gruppe realisiert ist, und die auch in diesem allgemeineren Kontext Gültigkeit besitzen.

Der zuvor genannte organische Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält, kann weiterhin bevorzugt ein Rest der allgemeinen Formel:



sein, worin

N^5 eine Ammoniumgruppe der allgemeinen Formel



ist, worin

5

R^{23} Wasserstoff, ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

10 R^{24} Wasserstoff, ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^{23} darstellt, und die Reste R^{23} und R^{24} innerhalb der Gruppe $-N^5-F^1-N^5-$ sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder
15 verschieden voneinander sein können,

F^1 = ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, $\begin{array}{c} -N- \\ | \end{array}$, -C(O)-, -C(S)- oder durch eine Gruppe -E- unterbrochen sein kann,

20

und worin eine Mehrzahl der Gruppen N^5 und F^1 jeweils gleich oder verschieden voneinander sein können.

Bezüglich weiterer Einzelheiten der Definitionen der Ammoniumgruppe der Formel

25



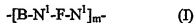
(bevorzugte Ausführungsformen) sei auf die Erläuterungen der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwiesen, in der diese Gruppe
30 beispielhaft realisiert ist, und die auch in diesem allgemeineren Kontext Gültigkeit besitzen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von fünf bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben.

- Eine besondere Ausführungsform der Erfindung (die im folgenden als erste Ausführungsform der Erfindung bezeichnet wird), worin der zuvor genannte organische Rest, der mindestens eine, bevorzugt quartäre Ammoniumgruppe enthält, als Komponente b) der erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen einen Rest der allgemeinen Formel:



- darstellt, wird durch die Polysiloxan-Verbindungen der folgenden allgemeinen Formel (I) dargestellt:



worin

$m = 2$ bis 500,

15

$B = -A-E-K-S-K-E-A-$ und zusätzlich gegebenenfalls $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ ist,

- worin S, K, $-A-E-$, $-E-A-$, $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ und $-N^1-F-N^1-$ wie oben definiert sind, und der Anteil der Gruppe $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ in der Gruppe B so gewählt sein kann, dass die Masse von $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ von 0 bis 90 %, bevorzugt 0% oder 0,1 bis 50% der Masse des Polysiloxananteils S im Polymer beträgt.

20

Die erste Ausführungsform der Erfindung betrifft bevorzugt lineare alkylenoxidmodifizierte polyquarternäre Polysiloxane der allgemeinen Formel (I'),

25



worin $m = 2$ bis 500,

B $-A-E-K-S-K-E-A-$

S

30



R^1 C_1-C_{22} -Alkyl, C_1-C_{22} -Fluoralkyl oder Aryl,

- n 0 bis 1000,
 K ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_2 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -NR¹-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,
 5 E eine Polyalkylenoxideinheit der Struktur



mit

- q 1 bis 200,
 10 r 0 bis 200 und
 A -CH₂C(O)O-, -CH₂CH₂C(O)O- oder -CH₂CH₂CH₂C(O)O-,
 N¹ eine quaternäre Ammoniumstruktur



- R⁴ ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch
 20 O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

R⁵ = R⁴ oder eine Einfachbindung zu R⁴ oder F darstellt,

- 25 F ein zweiwertiger oder vierwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_2 - C_{30} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-,

$$\begin{array}{c} -N- \\ | \end{array}$$
, -C(O)-, -C(S)-, eine Siloxankette S, wobei für S die oben genannten Bezüge gelten, unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann.

30

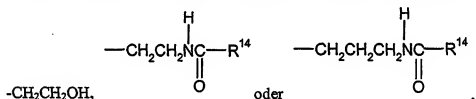
Die Möglichkeit einer vierwertigen Substruktur für F bedeutet, daß F ein verzweigtes oder Ringsystem mit den begrenzenden N¹ bilden kann, so daß F dann mit jeweils

zwei Bindungen an der Quartärnierung von beiden begrenzenden N¹ beteiligt ist. Zur Illustration sei auf die in Beispiel 1 behandelte Piperazinstruktur verwiesen.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bedeutet die Möglichkeit einer zweiwertigen Substruktur für R⁴, daß es sich in diesen Fällen um eine cyclische Systeme bildende Struktur handelt, worin R⁵ in diesem Fall eine Einfachbindung zu R⁴ ist. Beispiele sind Morpholinyl- und Piperidinylstrukturen.

- Bevorzugtere Ausführungsformen dieser sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung sowie Verfahren zur Herstellung der genannten Polysiloxanverbindungen der Formel (I) bzw. (I') werden nachfolgend beschrieben.

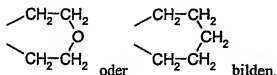
R⁴ ist bevorzugt -CH₃, -CH₂CH₃, -(CH₂)₂CH₃, -(CH₂)₃CH₃, -(CH₂)₅CH₃,



15

worin R¹⁴ einen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C₁-C₁₈-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann ist.

- 20 R⁴ und R⁵ können wie vorstehend erwähnt auch gemeinsam eine cyclische Struktur der Formeln



- 25 Zu den bevorzugten Bedeutungen von R¹ in der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung kann zu den vorstehenden Ausführungen verwiesen werden.

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist R⁴ bevorzugt ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₁₆,

bevorzugter C₃-C₁₆-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit OH substituiert sein kann, bevorzugter ein C₃-C₁₆-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -NR¹-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, worin R¹ die obengenannte Bedeutung besitzt.

5

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist F bevorzugt ein zweiwertiger oder vierwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₂-C₂₀-

Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, $\text{---}\text{N}\text{---}$, -C(O)-, -C(S)-, eine Siloxankette S, wobei für S die oben genannten Bezüge gelten, unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann.

10

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist K bevorzugt -CH₂CH₂CH₂-, -(CH₂)₄-, -(CH₂)₆-, -CH=CHCH₂- und -CH₂CH₂CH₂OCH₂CH(OH)CH₂-.

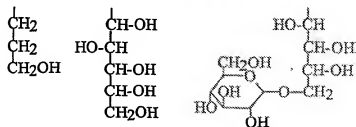
15

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung stellt R¹⁴ bevorzugt unsubstituierte C₃-C₁₇-Kohlenwasserstoffreste dar, die sich von den entsprechenden Fettsäuren ableiten oder aber hydroxylierte C₃-C₁₇-Reste, die auf hydroxylierte Carbonsäuren, bevorzugt Saccharidcarbonsäuren zurückgeführt werden können.

20

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung stellt R¹⁴ weiterhin bevorzugt hydroxylierte Reste aus der Gruppe bestehend aus

25



dar.

30

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist m 2 bis 100, bevorzugt 2 bis 50.

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist n 0 bis 1000, bevorzugt 0 bis 100, bevorzugter 0 bis 80 und besonders bevorzugt 10 bis 80.

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist q 1 bis 200, bevorzugt 1 bis 50, bevorzugter 2 bis 20 und besonders bevorzugt 2 bis 10.

In der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung ist r 0 bis 200, bevorzugt 0 bis 100, bevorzugter 0 bis 50 und noch bevorzugter 0 bis 20.

10 Die erfindungsgemäßen Polysiloxan-Verbindungen der sogenannten ersten Ausführungsform der Erfindung können zweckmäßig hergestellt werden, in dem α,ω -Wasserstoffpolysiloxane der allgemeinen Formel



mit, bezogen auf SiH-Gruppen, 1,0 bis 1,5 mol eines Halogencarbonsäureesters, der sich von niedermolekularen, oligomeren und polymeren alkenyl- oder alkynylmodifizierten Alkylenoxiden der allgemeinen Zusammensetzung

20

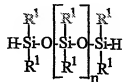


worin q und r wie vorstehend definiert sind, ableitet, durch Hydrosilylierung zur Reaktion gebracht werden und die gebildeten α,ω -haloacylierten Siloxan-

25 Alkylenoxidzwischenstufen mit di-tertiären Aminen in polyquarternäre Polysiloxanderivate überführt werden, wobei das stöchiometrische Verhältnis der Haloacylgruppen zu den tertiären Aminogruppen vorzugsweise 1 : 1 beträgt.

Sodern die α,ω Si-H funktionalisierte Siloxane der allgemeinen Struktur

30



nicht kommerziell erhältlich sind, können diese Siloxane nach bekannten Verfahren, z.B. durch Äquilibration hergestellt werden (Silicone, Chemie und Technologie, Vulkan-Verlag, Essen 1989, S. 82-84).

- 5 Die Einführung der Alkylenoxidblöcke gelingt über die entsprechenden Halogen-carbonsäureester der Alkylenoxide. Bevorzugte Ausgangsmaterialien für deren Synthese sind die oben genannten niedermolekulare, oligomere und polymere Alkylenoxide der allgemeinen Zusammensetzung



in der q und r die oben angegebenen Bedeutungen aufweisen. Bei dem Rest R^{15} handelt es sich zweckmäßig um Alkenyl- und Alkynylstrukturen, welche durch die an sich bekannte Addition von $\equiv\text{SiH}$ in K übergehen. Beispiele für R^{15} sind Allyl-,

- 15 Butenyl-, Hexenyl-, Propenyl- und Allylglycidylstrukturen. Bevorzugte Vertreter hinsichtlich des Alkylenoxidblockes sind Diethylen-glycol, Triethylen-glycol, Tetraethylen-glycol, die Oligoethylen-glycole mit Molgewichten von 300 bis 1000 g/mol, bevorzugt werden Molgewichte von etwa 400, 600 und 800 g/mol (400 bis 800 g/mol) verwendet, sowie Dipropylenglycol. Die Herstellung der alkenyl- bzw.
- 20 alkinylmodifizierten Alkylenoxide erfolgt durch sauer oder alkalisch katalysierte Addition von Ethylenoxid und/oder Propylenoxid an die entsprechenden Alkohole wie in der US 5 625 024 oder im Organikum, Organisch-chemisches Grundpraktikum, 17. Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1988, S. 259 beschrieben.

- 25 Die Veresterung der alkenyl- bzw. alkinylmodifizierten Alkylenoxide erfolgt in an sich bekannter Weise (Organikum, Organisch-chemisches Grundpraktikum, 17. Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1988, S. 402-408) durch Reaktion mit den $\text{C}_2\text{-C}_4$ -Halogen-carbonsäuren, deren Anhydriden oder Säurechloriden. Bevorzugt werden als Säurechloride Chloressigsäure und 3-Chlor-propionsäure eingesetzt. Die Reaktion wird in Abwesenheit von Lösungsmitteln durchgeführt.
- 30 Einzelheiten der Reaktionsführung können den Beispielen entnommen werden.

- In einem nachfolgenden Schritt werden die α -Alkenyl/alkinyl-, ω -Haloacyl-Alkylenoxide mit den α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen zur Reaktion gebracht. Die allgemeine Durchführung von Hydrosilylierungen mit ungesättigten Halogen-carbonsäureestern ist bekannt (B.Marciniec, Comprehensive Handbook on Hydrosilylation, Pergamon Press, Oxford 1992, S. 134-137, 151-155).

- In einer bevorzugten Ausführungsform des vorstehend beschriebenen Verfahrens werden durch Hydrosilylierung der alkenyl- bzw. alkinylmodifizierten Alkylenoxide zunächst α,ω -OH-terminierte reaktive Zwischenprodukte erzeugt, die in einem nachfolgenden Veresterungsschritt in die entsprechenden α,ω -Haloacylverbindungen überführt werden können. Diese α,ω -haloacylierten Siloxan-Alkylenoxidzwischenstufen können mit geeigneten Aminen in polyquaternäre Polymere überführt werden.

- Es ist generell möglich, sekundäre Amine einzusetzen, die bei einem stöchiometrischen Verhältnis von 2 : 1 von Halogenacylgruppen zu dem sekundären Amin, die entsprechenden polyquartäre Verbindungen liefern. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Verwendung von Aminen erwünscht, die über zwei tertiäre Aminofunktionen verfügen, in der dann das stöchiometrische Verhältnis von Halogenacylgruppen zu der tertiären Aminogruppen vorzugsweise 1 : 1 beträgt.

- Bei diesen Aminen kann es sich um Moleküle mit geradkettigem Spacer zwischen den tertiären Aminofunktionen, wie N,N,N',N' -Tetramethylethyldiamin und die entsprechenden höheren Alkylderivate handeln. Andererseits ist es möglich, cyclische Amine einzusetzen. Beispielfhaft seien N,N' -Dimethylpiperazin und Triethyldiamin aufgeführt.

- In einer weiteren Ausführungsform des vorstehend beschriebenen Verfahrens zur Herstellung der Polysiloxanverbindung gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung werden bevorzugt Amine mit mehr als zwei tertiären Aminofunktionen eingesetzt, wenn zwei tertiäre Aminofunktionen über einen hinreichend großen Reaktivitätsvorteil gegenüber den anderen tertiären Aminofunktionen verfügen.

Beispielhaft sei N,N,N',N'',N'''-Pentamethyldipropylentriamin aufgeführt. Derartige Moleküle werden dann als difunktionell betrachtet.

- Zusätzlich ist es möglich, funktionelle Strukturen zwischen den tertiären Aminostrukturen zu positionieren. So liegt es im Rahmen der Erfindung, α,ω -tertiär aminomodifizierte Siloxane einzusetzen, die beispielsweise durch die Reaktion von α,ω -SiH funktionalisierten Siloxanen mit N,N-Dialkylallylaminen, bevorzugt N,N-Dimethylallylamin, hergestellt werden können (B.Marciniec, Comprehensive Handbook on Hydrosilylation, Pergamon Press, Oxford 1992, S. 122-124). Alternativ können zur Synthese der α,ω -tertiär aminomodifizierten Siloxane entsprechende α,ω -epoxyfunktionalisierte Siloxane mit sekundären Aminen, aus der Gruppe der Dialkylamine, z.B. Dimethylamin oder der cyclischen Aminen, wie Morpholin oder Piperidin, oder sekundär-tertiäre Diamine, wie N-Methylpiperazin zur Reaktion gebracht werden. Überraschenderweise wurde an dieser Variante gefunden, daß beim Hydrosilylierungsschritt von Allylaminderivaten die generell leichter handhabbaren Epoxidderivate, zum Beispiel solche aus der Gruppe der Allylglycidether, verwendet werden können. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des vorstehend beschriebenen Verfahrens können Siloxane mit mehr als zwei tertiären Aminogruppen eingesetzt werden, wenn sich deren Reaktivität, wie oben erläutert, hinreichend unterscheidet. Ein Beispiel stellen die Aminosiloxane dar, welche in einer Zweistufenreaktion aus α,ω -SiH funktionalisierten Siloxanen mit Allylglycidether und anschließender Alkylierung mit N-Methylpiperazin synthetisiert werden können.

- Werden die sekundären Amine oder die mindestens zwei tertiäre Aminostrukturen enthaltenden Moleküle mit den α,ω -haloacylierten Siloxan-Alkylenoxidzwischenstufen in den oben behandelten Stöchiometrien zur Reaktion gebracht, entstehen dem Wesen nach lineare Produkte, in denen Siloxan-Alkylenoxidblöcke über quartäre Ammoniumfunktionen miteinander verbunden sind. Mit der gezielten Nutzung von Aminen, die über mehr als zwei tertiäre Aminofunktionen verfügen, gelingt es, regioselektive Produkte mit tertiären und quartären Stickstoffatomen in der Polymerstruktur zu synthetisieren.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform der Erfindung können mehrere α,ω -halogenacylierte Siloxan-Alkylenoxidzwischenstufen eingesetzt werden, die sich hinsichtlich der Kettenlängen der Siloxan- und/oder der Alkylenoxidkomponenten unterscheiden können. In einer weiteren Ausführungsform ist es auch möglich, einen Teil der α,ω -halogenacylierten Siloxan-Alkylenoxidzwischenstufen durch α,ω -halogenacylierte Alkylenoxidderivate ohne Siloxananteil zu ersetzen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform der Erfindung können die α,ω -haloacylierten Siloxan-Alkylenoxidzwischenstufen mit unterschiedlichen Aminen verbunden werden. Voraussetzung für diese vorteilhaften Ausgestaltungen ist jedoch die Beibehaltung der gewünschten Gesamtstöchiometrie der Reaktion.

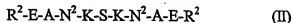
Als Anionen kommen insbesondere die während der Quartärnierung gebildeten Halogenidionen, bevorzugt Chloridionen, in Betracht. Jedoch können durch Ionenaustausch auch andere Anionen eingeführt werden. Beispielfhaft seien Anionen, wie Carboxylate, Sulfonate, Sulfate, Polyethercarboxylate und Polyethersulfate aufgeführt.

Die Quartärnierungsreaktionen werden bevorzugt in polaren organischen Lösungsmitteln ausgeführt. Geeignet sind z.B. Alkohole aus der Gruppe bestehend aus Methanol, Ethanol, i-Propanol und n-Butanol; Glycole aus der Gruppe bestehend aus Ethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, die Methyl-, Ethyl- und Butylether der genannten Glycole, 1,2-Propylenglycol und 1,3-Propylenglycol; Ketone, wie Aceton und Methylethylketon, Ester, wie Ethylacetat, Butylacetat und 2-Ethylhexylacetat, Ether, wie Tetrahydrofuran und Nitroverbindungen, wie Nitromethan. Die Wahl des Lösungsmittels richtet sich wesentlich nach der Löslichkeit der Reaktionspartner und der angestrebten Reaktionstemperatur.

Die Reaktionen werden im Bereich von 20 °C bis 130 °C, vorzugsweise 40 °C bis 100 °C ausgeführt. Die Reaktionszeiten richten sich nach der Temperatur und der Art der

miteinander reagierenden Gruppen. Generell können die Reaktionen in einem Bereich von einer bis 10 Stunden vollzogen werden.

- Eine besondere Ausführungsform der Erfindung (die im folgenden als sogenannte zweite Ausführungsform der Erfindung bezeichnet wird) wird durch die Polysiloxan-Verbindungen der allgemeinen Formel (II) dargestellt,



worin

10

S, K, -A-E-, -E-A- und R^2 die oben genannten Bedeutungen aufweisen, und

15

N^2 ein organischer Rest, der mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe enthält, der allgemeinen Formel



20

ist, worin

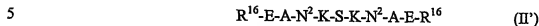
25

R^8 = ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

30

R^9 ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^8 oder zu einem dreiwertigen Rest K darstellt, und die Reste R^8 und R^9 innerhalb der Polysiloxanverbindung der allgemeinen Formel (II) gleich oder verschieden voneinander sein können.

Bevorzugt handelt es sich bei den Polysiloxanverbindungen der zweiten Ausführungsform der Erfindung um α,ω -Alkylenoxid- und polyquaternär modifizierte Polysiloxane der allgemeinen Formel (II'),



worin

S =



mit $R^1 =$ C_1 - C_{22} -Alkyl, C_1 - C_{22} -Fluoralkyl oder Aryl,

$n =$ 0 bis 1000,

$K =$ ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_2 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-,

15 $-NH-$, $-NR^1-$, $\begin{array}{c} -N- \\ | \end{array}$, $-C(O)-$, $-C(S)-$ unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

N^2 eine quartäre Ammoniumstruktur

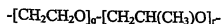


R^8 ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, $-C(O)-$, $-C(S)-$ unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

25 $R^9 = R^8$ oder eine Einfachbindung zu K oder R^8 darstellt,

A $-CH_2C(O)O-$, $-CH_2CH_2C(O)O-$ oder $-CH_2CH_2CH_2C(O)O-$

E eine Polyalkylenoxideinheit der Struktur



mit

q 1 bis 200

r 0 bis 200 und

R^{16} H, geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, oder -C(O)- unterbrochen und -OH substituiert und acetylenisch, olefinisch oder aromatisch sein kann.

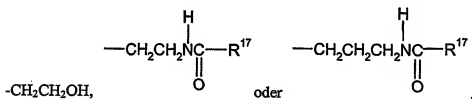
5

Bevorzugtere Ausführungsformen dieser sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung sowie Verfahren zur Herstellung der genannten Polysiloxanverbindungen der Formel (II) bzw. (II') werden nachfolgend beschrieben.

- 10 Die Möglichkeit einer dreiwertigen Substruktur für K bedeutet hier, daß K verzweigt sein kann und dann mit zwei Bindungen an der Quartärnierung von N^2 beteiligt ist. Die Möglichkeit einer zweiwertigen Substruktur für R^8 bedeutet, daß es sich in diesen Fällen um eine cyclische Systeme bildende Struktur handelt, wobei R^9 dann eine Einfachbindung zu R^2 ist.

15

R^8 ist bevorzugt -CH₃, -CH₂CH₃, -(CH₂)₂CH₃, -(CH₂)₃CH₃, -(CH₂)₅CH₃,

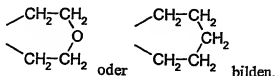


worin R^{17} einen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C_1 - C_{18} -Kohlenwas-

- 20 serstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann ist.

R^8 und R^9 können wie vorstehend erwähnt auch gemeinsam eine cyclische Struktur der Formeln

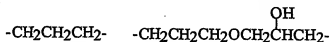
25



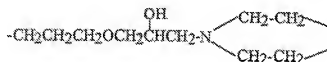
Zu den bevorzugten Bedeutungen von R^1 in der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung kann zu den vorstehenden Ausführungen verwiesen werden.

- 5 In der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung ist K bevorzugt ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_3 - C_{16} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-O-$, $-NH-$, $-NR^1-$, $\begin{array}{c} \text{---N---} \\ | \end{array}$, $-C(O)-$, $-C(S)-$ unterbrochen und mit $-OH$ substituiert sein kann, worin R^1 wie vorstehend definiert ist. Bevorzugt für K sind zum Beispiel Reste der folgenden Strukturen:

10



15



R^8 ist bevorzugt ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{16} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-O-$, $-NH-$, $-C(O)-$, $-C(S)-$ unterbrochen und mit $-OH$ substituiert sein kann.

20

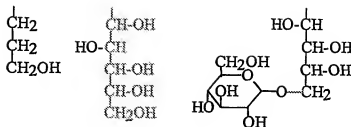
R^{16} ist bevorzugt ein geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{18} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-O-$ oder $-C(O)-$ unterbrochen und mit $-OH$ substituiert und acetylenisch oder olefinisch sein kann.

- 25 Weiterhin ist R^{16} bevorzugt C_5 - C_{17} -Alkyl, $-CH_2CH=CH_2$, $-CH_2CH(OH)CH_2OCH_2CH=CH_2$, $-CH_2C\equiv CH$, $C(O)CH_3$, $-C(O)CH_2CH_3$.

- R^{17} stellt bevorzugt unsubstituierte C_5 - C_{17} -Kohlenwasserstoffreste, die sich von den entsprechenden Fettsäuren ableiten oder aber hydroxylierte C_3 - C_{17} -Reste, die auf hydroxylierte Carbonsäuren, bevorzugt auf Saccharidcarbonsäuren zurückgeführt werden können, dar.

R^{17} wird besonders bevorzugt aus der Gruppe aus

5



10 ausgewählt.

In der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung ist n bevorzugt 0 bis 200, bevorzugter 0 bis 80, besonders bevorzugt 10 bis 80.

15 In der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung ist q bevorzugt 1 bis 50, bevorzugter 2 bis 20 und besonders bevorzugt 2 bis 10.

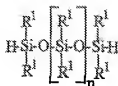
In der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung ist r bevorzugt 0 bis 100 und bevorzugter 0 bis 50.

20

In der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung ist r bevorzugt 0 bis 20 und bevorzugter 0 bis 10.

Die erfindungsgemäßen Polysiloxan-Verbindungen der sogenannten zweiten Ausführungsform der Erfindung können zweckmäßig hergestellt werden, in dem die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate durch Hydrosilylierung von tertiäre Aminogruppen tragenden ungesättigten Strukturen, mit α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen Struktur

30



worin R^1 und n die oben angegebenen Bedeutungen haben, hergestellt werden.

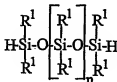
Ausgangspunkt für das Verfahren sind α,ω Si-H funktionalisierte Siloxane der allgemeinen Struktur



worin R^1 und n die oben angegebenen Bedeutungen haben. Sofern nicht kommerziell erhältlich, können diese Siloxane nach bekannten Verfahren, z.B. durch Äquilibrierung hergestellt werden (Silicone, Chemie und Technologie, Vulkan-Verlag, Essen 1989, S. 82-84). Die anschließende Einführung tertiärer Aminofunktionen kann auf zwei Wegen erfolgen. Einerseits ist es möglich, tertiäre Aminofunktionen tragende ungesättigte Strukturen, beispielsweise N,N-Dimethylallylamin, durch Hydrosilylierung direkt an das Siloxan zu binden. Dieser Prozeß ist allgemein bekannt (B. Marciniec, Comprehensive Handbook on Hydrosilylation, Pergamon Press, Oxford 1992, S. 122-124).

Weiterhin können die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate und die Halogensäureesterderivate der Alkylenoxide in einem molaren Verhältnis von Siloxan zu Halogensäureester von 1 : 2 zur Reaktion gebracht werden.

Bevorzugt werden die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate in einem Zweistufenproß durch Hydrosilylierung von halogenierten Alkenen, ungesättigten Halogencarbonsäureestern und epoxfunktionellen Alkenen, mit α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen Struktur



worin R^1 und n die oben genannten Bedeutungen haben, und nachfolgender Alkylierung von sekundäre Aminofunktionen tragenden Verbindungen, aus der

Gruppe bestehend aus N,N-Dialkylaminen, cyclischen sekundären Aminen, sekundäre Aminofunktionen tragenden Aminoamiden, und sekundär-tertiären Diaminen, umgesetzt.

- 5 Bevorzugt werden als halogenierte Alkene bevorzugt Allylchlorid und Allylbromid verwendet.

- Als ungesättigte Halogencarbonsäureester werden bevorzugt solche aus der Gruppe, bestehend aus Chloressigsäureallylester, Chloressigsäurepropargylester, 10 3-Chlorpropionsäureallylester und 3-Chlorpropionsäurepropargylester verwendet.

Als epoxyfunktionelle Alkene werden bevorzugt Vinylcyclohexenoxid und Allylglycidether verwendet.

- Als N,N-Dialkylamine werden bevorzugt Dimethylamin, Diethylamin, Dibutylamin, 15 Diethanolamin und N-Methylglucamin verwendet.

Als cyclische sekundäre Amine werden bevorzugt Morpholin und Piperidin verwendet.

- Als sekundäre Aminofunktionen tragende Aminoamide werden Umsetzungsprodukte, 20 von Diethylentriamin oder Dipropylentriamin mit Lactonen, bevorzugt γ -Butyrolacton, Gluconsäure- δ -lacton und Glucopyranosylarabonsäurelacton verwendet.

- D.h., es ist es bevorzugt, durch die Hydrosilylierung zunächst reaktive Zwischenprodukte zu erzeugen, welche in einem nachfolgenden Schritt in tertiäre 25 Aminostrukturen umgewandelt werden können. Geeignete Ausgangsstoffe zur Erzeugung reaktiver Zwischenstufen sind beispielsweise halogenierte Alkene, bevorzugt Allylchlorid und Allylbromid, ungesättigte Halogencarbonsäureester, bevorzugt Chloressigsäureallylester, Chloressigsäurepropargylester, 3-Chlorpropionsäureallylester und 3-Chlorpropionsäurepropargylester und 30 epoxyfunktionelle Alkene, beispielsweise Vinylcyclohexenoxid und Allylglycidether. Die allgemeine Durchführung von Hydrosilylierungen mit Vertretern der genannten Stoffgruppen ist ebenfalls bekannt (B.Marciniec, Comprehensive Handbook on Hydrosilylation, Pergamon Press, Oxford 1992, S. 116-121, 127-130, 134-137, 151-155).

In einem nachfolgenden Schritt können die reaktiven Zwischenstufen dann mit sekundären Aminofunktionen tragenden Verbindungen zur Reaktion gebracht werden. Geeignete Vertreter sind N,N-Dialkylamine, beispielsweise Dimethylamin, Diethylamin, Dibutylamin, Diethanolamin und N-Methylglucamin, cyclische

5 sekundäre Amine, beispielsweise Morpholin und Piperidin, sekundäre Aminofunktionen tragende Aminoamide, beispielsweise die Umsetzungsprodukte von Diethylentriamin oder Dipropylentriamin mit Lactonen, wie γ -Butyrolacton, Gluconsäure- δ -lacton und Glucopyranosylarabonsäurelacton (DE-OS 4318536, Beispiele 11a, 12a, 13a) und sekundär-tertiäre Diamine, wie beispielsweise N-

10 Methylpiperazin.

Bei Verwendung sekundär-tertiärer Diamine sollten bevorzugt Epoxidderivate als Partner zur Reaktion gebracht werden, da auf diese Weise Alkylierungen der tertiären Aminofunktion ohne zusätzlichen Aufwand ausgeschlossen werden können.

15

Bevorzugt werden Halogencarbonsäureester basierend auf niedermolekularen, oligomeren und polymeren Alkylenoxiden der allgemeinen Zusammensetzung



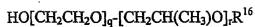
20

worin q, r und R¹⁶ die oben genannten Bedeutungen aufweisen, und bevorzugt monosubstituierten Derivate aus der Gruppe, bestehend aus Diethylenglycol, Triethylenglycol, Tetraethylenglycol, oder Oligoethylenglycole mit Molgewichten von 300 bis 1000 g/mol, und Dipropylenglycol verwendet werden.

25

Als Halogencarbonsäureester werden bevorzugt solche aus der Gruppe der Oligoethylenglycole mit Molgewichten von etwa 400, 600 und 800 g/mol (etwa 400 bis und 800 g/mol) verwendet.

30 D.h., die Einführung der Alkylenoxidblöcke gelingt bevorzugt über die entsprechenden Halogencarbonsäureester der Alkylenoxide. Bevorzugte Ausgangsmaterialien sind niedermolekulare, oligomere und polymere Alkylenoxide der allgemeinen Zusammensetzung



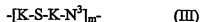
- wobei q , r und R^{16} die oben angegebenen Bedeutungen aufweisen. Bevorzugte Vertreter sind die entsprechend monosubstituierten Derivate von Diethylenglycol, Triethylenglycol, Tetraethylenglycol, der Oligoethylenglycole mit Molgewichten von 300 bis 1000 g/mol, bevorzugt sind solche aus der Gruppe mit Molgewichten von 400, 600 und 800 g/mol, sowie Dipropylenglycol. Die Herstellung dieser Ether und Ester erfolgt in bekannter Weise durch sauer oder alkalisch katalysierte Addition von Ethylenoxid und/oder Propylenoxid an die entsprechenden Alkohole (Organikum, 5 Organisch-chemisches Grundpraktikum, 17. Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1988, S. 259; US 5625024) oder Carbonsäuren (E.Sung, W. Umbach, H. Baumann, Fette Seifen Anstrichmittel 73, 88 [1971]).

- Die nachfolgende Synthese der Halogen-carbonsäureester erfolgt in an sich bekannter Weise (Organikum, Organisch-chemisches Grundpraktikum, 17. Auflage, VEB 15 Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1988, S. 402-408) durch Reaktion mit den C_2 - C_4 -Halogen-carbonsäuren, deren Anhydriden oder Säurechloriden. Die selektive Synthese hydroxyfunktioneller Halogen-carbonsäureester, in denen R^4 Wasserstoff entspricht, gelingt durch Addition von Ethylenoxid und/oder Propylenoxid an die 20 entsprechenden Halogen-carbonsäuren unter sauren Bedingungen.

- Die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate und die Halogen-carbonsäureesterderivate der Alkylenoxide werden bevorzugt in einem molaren Verhältnis von Siloxan zu dem Halogen-carbonsäureester von 1 : 2 zur 25 Reaktion gebracht. Bei dieser Arbeitsweise werden dem Wesen nach Produkte synthetisiert, in denen die Siloxan- und Alkylenoxidblöcke über quarternäre Ammoniumfunktionen miteinander verbunden sind.

- Mit der gezielten Einführung z.B. adäquat substituierter Piperazinringe gelingt es, regioselektiv Produkte mit einem tertiären und einem quartären Stickstoffatom in der 30 Polymerstruktur zu synthetisieren. Ein Überschuss an Halogen-carbonsäureester führt in diesem Fall zu einer beginnenden Quartärnierung der verbliebenen tertiären Aminofunktionen.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können, mehrere Siloxankomponenten und/oder Alkylenoxiderivate unterschiedlicher jeweiliger Kettenlänge unter Beibehaltung der gewünschten Gesamtstöchiometrie zur Reaktion gebracht werden. Es folgt hieraus z.B. die Möglichkeit, eine gewünschte
- 5 Siloxankettenlänge durch Einsatz einer einzigen Siloxankomponente oder aber durch gezielte Mischung mehrerer Siloxankomponenten einzustellen. Analog dazu ist es möglich, eine vorteilhafte durchschnittliche Alkylenoxidblocklänge in Form einer monomodalen, bimodalen oder polymodalen Verteilung darzustellen.
- 10 Als Anionen kommen die während der Quartärnierung gebildeten Halogenidionen, bevorzugt Chloridionen, in Betracht. Jedoch können durch Ionenaustausch auch andere Anionen eingeführt werden. Zu nennen sind beispielsweise Anionen, wie Carboxylate, Sulfonate, Sulfate, Polyethercarboxylate und Polyethersulfate.
- 15 Die Quartärnierungsreaktionen werden bevorzugt in polaren organischen Lösungsmitteln ausgeführt. Geeignet sind z.B. Alkohole, speziell Methanol, Ethanol, i-Propanol und n-Butanol, Glycole, wie Ethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, die Methyl-, Ethyl- und Butylether der genannten Glycole, 1,2-Propylenglycol und 1,3-Propylenglycol, Ketone, wie Aceton und Methyl ethylketon,
- 20 Ester, wie Ethylacetat, Butylacetat und 2-Ethyl-hexylacetat, Ether, wie Tetrahydrofuran und Nitroverbindungen, wie Nitromethan. Die Wahl des Lösungsmittels richtet sich im wesentlichen nach der Löslichkeit der Reaktionspartner und der angestrebten Reaktionstemperatur.
- 25 Die Reaktionen werden im Bereich von 20 °C bis 130 °C, vorzugsweise 40 °C bis 100 °C ausgeführt.
- Eine besondere Ausführungsform der Erfindung (die im folgenden als sogenannte dritte Ausführungsform der Erfindung bezeichnet wird) wird durch die Polysiloxan-
- 30 Verbindungen der allgemeinen Formel (III) dargestellt:



in der S, K und m wie oben definiert sind,

N^3 ein organischer Rest, der mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe enthält, der allgemeinen Formel



5

ist, worin R^{10} ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{30} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann oder eine Einfachbindung zu K darstellt,

$R^{11} = -A-E-R^2$, worin -A-E- R^2 die oben genannte Bedeutung aufweist.

10

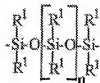
Bevorzugt handelt es sich bei den Polysiloxanverbindungen der dritten Ausführungsform der Erfindung um Alkylendioxydmodifizierte polyquaternäre Polysiloxane der allgemeinen Formel (III'),

15



in der m 2 bis 500 ist,

S =



20

$R^1 = C_1$ - C_{22} -Alkyl, C_1 - C_{22} -Fluoralkyl oder Aryl,

n = 0 bis 1000,

N^3 = eine quartäre Ammoniumstruktur

25



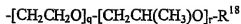
worin R^{10} ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{30} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann oder eine Einfachbindung zu K darstellt,

30

R^3 -A-E- ist, mit

A = $-CH_2C(O)O-$, $-CH_2CH_2C(O)O-$ oder $-CH_2CH_2CH_2C(O)O-$ und

E = eine Polyalkylendioxydeinheit der Struktur



q = 1 bis 200,

5 r = 0 bis 200,

R^{18} = H, geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, oder -C(O)- unterbrochen und mit -OH substituiert und acetylenisch, olefinisch oder aromatisch sein kann, sowie

K = ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter

10 C_2 - C_{40} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, $-\text{NR}^{1-}$, $-\text{N}^{+}-$, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann oder eine quartäre Ammoniumstruktur N^5 enthält, mit

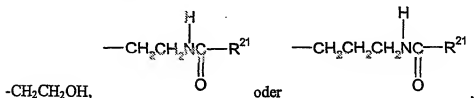
N^5 =



R^{19} ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und
20 mit -OH substituiert sein kann oder eine Einfachbindung zu R^{10} darstellt, und
 R^{20} -A-E- ist, das wie oben definiert ist.

Bevorzugtere Ausführungsformen der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung sowie Verfahren zur Herstellung der genannten Polysiloxanverbindungen
25 der Formel (III) bzw. (III') werden nachfolgend beschrieben.

R^{10} und R^{19} sind unabhängig voneinander bevorzugt - CH_3 , - CH_2CH_3 , - $(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$, - $(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$, - $(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$,



worin R^{21} einen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C_1 - C_{18} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann ist.

- 5 In einer Ausführungsform der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei einer zweiwertige Substruktur für R^{10} um eine ein cyclisches System bildende Struktur, wobei R^{10} dann eine Einfachbindung zu K besitzt, bevorzugt zu einer tertiären Aminostruktur oder aber zur quartären Struktur N^5 über R^{19} .
- 10 Zu den bevorzugten Bedeutungen von R^1 in der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung kann zu den obigen Ausführungen verwiesen werden.

Bevorzugt ist R^{10} ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{25} -Kohlenwasserstoffrest ist, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)-

15 unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann

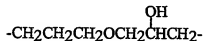
Bevorzugt ist R^{19} ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{25} -Kohlenwasserstoffrest ist, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann.

20

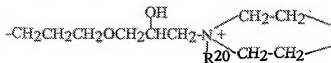
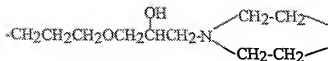
In der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung ist K weiterhin bevorzugt ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_3 - C_{30} -

Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, $-NR^1$ -, $\overset{-}{N}$ -, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, noch bevorzugter ist K

25



30



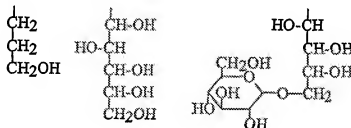
worin R^{20} wie oben definiert ist.

In der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung ist R^2 bzw. R^{18} bevorzugt ein geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{18} -Kohlenwasserstoffrest, der durch
 5 -O- oder -C(O)- unterbrochen und -OH substituiert und acetylenisch oder olefinisch sein kann. Bevorzugter ist R^2 bzw. R^{18} C_1 - C_6 -Alkyl, $-CH_2CH=CH_2$, $-CH_2CH(OH)CH_2OCH_2CH=CH_2$, $-CH_2C\equiv CH$, $-C(O)CH_3$ oder $-C(O)CH_2CH_3$.

Bevorzugt ist R^{21} ein unsubstituierter C_5 - C_{17} -Kohlenwasserstoffrest, der sich von den
 10 entsprechenden Fettsäuren ableitet oder aber hydroxylierte C_3 - C_{17} -Reste aufweist, und aus der Gruppe von hydroxylierten Carbonsäuren, bevorzugt Saccharidcarbonsäuren stammt.

So ist R^{21} beispielsweise:

15



20

In der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung ist m bevorzugt 2 bis 100, und besonders bevorzugt 2 bis 50, n ist 0 bis 100, bevorzugt 0 bis 80, und besonders bevorzugt 10 bis 80, q ist 1 bis 50, bevorzugt 2 bis 50 besonders bevorzugt 2 bis 20, und noch bevorzugter ist q 2 bis 10, r ist 0 bis 100, bevorzugt 0 bis 50, besonders
 25 bevorzugt 0 bis 20, und noch bevorzugter ist r 0 bis 10.

Die erfindungsgemäßen Polysiloxan-Verbindungen der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung können zweckmäßig hergestellt werden, in dem tertiäre Aminofunktionen tragende Polymere der allgemeinen Struktur

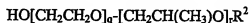
30



mit $T =$



- 5 worin K, S, R^{10} und m die oben angegebenen Bedeutungen haben, mit Halogencarbonsäureestern zu quarternären Ammoniumverbindungen umgesetzt werden, die sich von Alkylenoxiddérivaten der allgemeinen Struktur



- 10 worin q, r und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen aufweisen, ableiten, und die molare Menge an Halogencarbonsäureester 5% der molaren Menge an tertiären Aminofunktionen ist.

- Bevorzugt ist dabei die molare Menge an Halogencarbonsäureester 25%, besonders
15 bevorzugt 50%, ganz besonders bevorzugt 70%, zur molaren Menge an tertiären Aminofunktionen.

Bevorzugt werden äquimolare Mengen an Halogencarbonsäureester verwendet.

- 20 Die Herstellung der tertiären Aminofunktionen tragenden Polymere der allgemeinen Struktur



mit $T =$



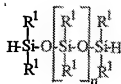
- 25 worin K, S, R^{10} und m die oben angegebenen Bedeutungen haben, erfolgt bevorzugt durch Alkylierung von durch Hydrosilylierung sekundäre Aminofunktionen tragender ungesättigter Strukturen aus der Gruppe bestehend aus N-Methylallylamin oder $CH_2=CHCH_2OCH_2CH(OH)CH_2NHCH_3$, mit α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen
30 der allgemeinen Struktur



5

worin R^1 und n die oben angegebenen Bedeutungen haben, gewonnener α, ω sekundär aminomodifizierter Siloxane mit reaktiven, alkylierenden Siloxanzwischenprodukten, die durch Hydrosilylierung von halogenierten Alkenen, ungesättigten Halogencarbonsäureestern, und epoxyfunktionellen Alkenen, mit den α, ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen Struktur

10



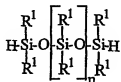
15

umgesetzt werden, wobei die Stöchiometrie von der sekundären Aminogruppen zu den alkylierenden Gruppen 1 : 1 beträgt.

Weiterhin bevorzugt erfolgt die Herstellung der die tertiäre Aminofunktionen tragenden Polymeren der allgemeinen Formel (III) bzw. (III'), worin K , S , R^{10} und m die oben angegebenen Bedeutungen haben, durch Alkylierung von primären Aminen, beispielsweise Methylamin, mit den reaktiven, alkylierenden Siloxanzwischenprodukten, die durch Hydrosilylierung von halogenierten Alkenen, ungesättigten Halogencarbonsäureestern und epoxyfunktionellen Alkenen mit den α, ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen Struktur

20

25



30

hergestellt werden, wobei die Stöchiometrie von dem primären Amin zu der alkylierenden Gruppen 1 : 2 beträgt.

Bevorzugt werden als halogenierte Alkene bevorzugt Allylchlorid und Allylbromid verwendet.

- Bevorzugt werden als ungesättigte Halogencarbonsäureester solche aus der Gruppe bestehend aus Chloressigsäureallylester, Chloressigsäurepropargylester, 3-Chlorpropionsäureallylester und 3-Chlorpropionsäurepropargylester verwendet.

Bevorzugt werden als epoxyfunktionelle Alkene bevorzugt Vinylcyclohexenoxid und Allylglycidether verwendet.

10

Weiterhin bevorzugt werden die tertiären Aminofunktionen tragenden Polymeren der allgemeinen Formel (III) bzw. (III') worin K, S, R¹⁰ und m die oben angegebenen Bedeutungen haben, durch Alkylierung von difunktionellen sekundären Aminen oder entsprechende sekundär aminofunktionellen Aminoamiden mit den α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen Struktur

15

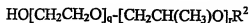


20

hergestellt, wobei die Stöchiometrie von der sekundären Aminogruppen zu der alkylierenden Gruppen 1 : 1 beträgt.

- Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen zur Herstellung der Polysiloxanverbindungen der sogenannten dritten Ausführungsform der Erfindung beruhen die Halogencarbonsäureester auf niedermolekularen, oligomeren und polymeren Alkylenoxiden der allgemeinen Zusammensetzung

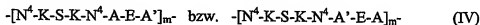
30



worin q, r und R² die oben angegebenen Bedeutungen aufweisen, und es werden die entsprechend monosubstituierten Derivate von Diethylen glycol, Triethylen glycol, Tetraethylen glycol, der Oligoethylen glycole mit Molgewichten von 300 bis 1000

g/mol, bevorzugt mit Molgewichten von 400, 600 und 800 g/mol (400 bis 800 g/mol), sowie Dipropylenglycol verwendet.

- 5 Eine besondere Ausführungsform der Erfindung (die im folgenden als sogenannte vierte Ausführungsform der Erfindung bezeichnet wird) wird durch die Polysiloxan-Verbindungen der allgemeinen Formel (IV) dargestellt:



- 10 worin m, K, S, -A-E-A'- und -A'-E-A- wie oben definiert sind, und N⁴ ein organischer Rest, der mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe enthält, der allgemeinen Formel



ist, worin R¹² ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest ist, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

- 20 R¹³ die Bedeutungen von R¹² aufweisen kann, oder eine Einfachbindung zu K oder R¹² darstellt, und die Reste R¹² und R¹³ gleich oder verschieden voneinander sein können.

Bevorzugt handelt es sich bei den Polysiloxanverbindungen der vierten Ausführungsform der Erfindung um Alkylenoxidmodifizierte polyquartemäre

- 25 Polysiloxane der allgemeinen Formel (IV'),



worin m = 2 bis 500,

- 30 S =



worin

R¹ = C₁-C₂₂-Alkyl, C₁-C₂₂-Fluoralkyl oder Aryl,

n = 0 bis 1000,

K einen zweiwertigen oder dreiwertigen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C₂-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -NR¹-,

5 $\begin{array}{c} \text{---N---} \\ | \end{array}$, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

N eine quartäre Ammoniumstruktur

10



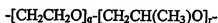
ist, worin R¹² ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)-
15 unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

R¹³ = R¹² oder eine Einfachbindung zu K oder R¹² darstellt,

A = -CH₂C(O)O-, -CH₂CH₂C(O)O- oder -CH₂CH₂CH₂C(O)O-

E = eine Polyalkylenoxideinheit der Struktur

20



mit q = 1 bis 200 und

r = 0 bis 200.

Bevorzugtere Ausführungsformen dieser sogenannten vierten Ausführungsform der

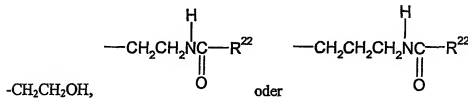
25 Erfindung sowie Verfahren zur Herstellung der genannten Polysiloxanverbindungen der Formel (IV) bzw. (IV') werden nachfolgend beschrieben.

Die Möglichkeit einer dreiwertigen Substruktur für K bedeutet, daß K verzweigt sein kann und dann mit zwei Bindungen an der Quartärnierung von N⁴ beteiligt sein kann.

30

Die Möglichkeit einer zweiwertigen Substruktur für R¹² bedeutet, daß es sich in diesen Fällen um eine cyclische Systeme bildende Struktur handelt, wobei R¹³ dann eine Einfachbindung zu R¹² ist.

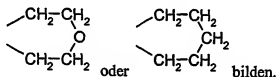
R^{12} ist bevorzugt $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2\text{CH}_3$, $-(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$, $-(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$, $-(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$,



- 5 worin R^{22} einen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C_1 - C_{18} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-\text{O}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{C}(\text{O})-$, $-\text{C}(\text{S})-$ unterbrochen und mit $-\text{OH}$ substituiert sein kann, ist.

R^{12} und R^{13} können wie vorstehend erwähnt auch gemeinsam eine cyclische Struktur der Formeln

10

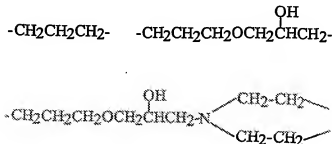


Zu den bevorzugten Bedeutungen von R^1 in der sogenannten vierten Ausführungsform der Erfindung kann zu den vorstehenden Ausführungen verwiesen werden.

- 15 Bevorzugt ist R^{12} ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{16} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-\text{O}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{C}(\text{O})-$, $-\text{C}(\text{S})-$ unterbrochen und mit $-\text{OH}$ substituiert sein kann.

In der sogenannten vierten Ausführungsform ist K bevorzugt ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_3 - C_{16} -Kohlenwasserstoffrest, der durch $-\text{O}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{NR}^1$, ---N--- , $-\text{C}(\text{O})-$, $-\text{C}(\text{S})-$ unterbrochen und mit $-\text{OH}$ substituiert sein kann, besonders bevorzugt ist K

25

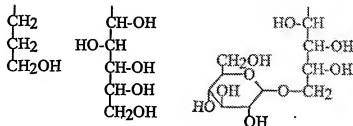


Bevorzugt ist R²² ein unsubstituierter C₃-C₁₇-Kohlenwasserstoffrest, der sich von den entsprechenden Fettsäuren ableitet oder aber hydroxylierte C₃-C₁₇-Reste aufweist, die auf hydroxylierte Carbonsäuren, bevorzugt Saccharidcarbonsäuren zurückgeführt werden können.

5

Bevorzugter ist R²²:

10



m ist bevorzugt 2 bis 100, und besonders bevorzugt 2 bis 50. n ist 0 bis 100, bevorzugt 0 bis 80, und besonders bevorzugt 10 bis 80. q ist 1 bis 50, bevorzugt 2 bis 50, und besonders bevorzugt 2 bis 20, noch bevorzugter ist q 2 bis 10. r ist 0 bis 100, bevorzugt 0 bis 50, und besonders bevorzugt 0 bis 20, noch bevorzugter ist r 0 bis 10.

Der Begriff "C₁-C₂₂-Alkyl oder C₁-C₃₀-Kohlenwasserstoffrest", wie er vorstehend verwendet wird, bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung aliphatische Kohlenstoffwasserstoffverbindungen mit 1 bis 22 Kohlenstoffatomen bzw. 1 bis 30 Kohlenstoffatomen die geradkettig oder verzweigt sein können. Beispielhaft seien Methyl, Ethyl, Propyl, n-Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, iso-Propyl, Neopentyl, und 1,2,3 Trimethylhexyl aufgeführt.

25

Der Begriff "C₁-C₂₂-Fluoralkyl" bedeutet, wie er vorstehend verwendet wird, im Rahmen der vorliegenden Erfindung aliphatische Kohlenstoffwasserstoffverbindungen mit 1 bis 22 Kohlenstoffatomen die geradkettig oder verzweigt sein können und mit mindestens einem Fluoratom substituiert sind. Beispielhaft seien Monofluormethyl, Monofluorethyl, 1,1,1-Trifluorethyl, Perfluorethyl, 1,1,1-Trifluorpropyl, 1,2,2-Trifluorbutyl aufgeführt.

30

Der Begriff "Aryl", wie er vorstehend verwendet wird, bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung unsubstituierte oder ein oder mehrfach mit OH, F, Cl, CF₃ C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₆-Alkoxy, C₃-C₇-Cycloalkyl C₂-C₆-Alkenyl oder Phenyl substituiertes Phenyl. Der Ausdruck kann gegebenenfalls auch Naphthyl bedeuten.

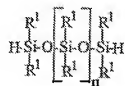
5

Die erfindungsgemäßen Polysiloxan-Verbindungen der sogenannten vierten Ausführungsform der Erfindung können zweckmäßig hergestellt werden, in dem in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate und die in α,ω -Halogencarbonsäureesterfunktionen tragenden Alkylendioxyde in einem äquimolaren

10 Verhältnis Siloxan zu Halogencarbonsäureester zur Reaktion gebracht werden.

Bevorzugt können die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate durch Hydrosilylierung von tertiäre Aminogruppen tragenden ungesättigten Strukturen, mit α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen

15 Struktur



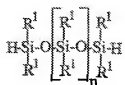
20

worin R¹ und n die oben angegebenen Bedeutungen haben, hergestellt werden.

Weiterhin können die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate in einem Zweistufenprozeß durch Hydrosilylierung von halogenierten

25 Alkenen, ungesättigten Halogencarbonsäureestern und epoxyfunktionellen Alkenen, mit α,ω Si-H funktionalisierten Siloxanen der allgemeinen Struktur

30



- worin R^1 und n die oben angegebenen Bedeutungen haben, und nachfolgender Alkylierung von sekundäre Aminofunktionen tragenden Verbindungen, aus der Gruppe bestehend aus N,N-Dialkylaminen, cyclischen sekundären Aminen, sekundäre Aminofunktionen tragenden Aminoamiden, und sekundär-tertiären Diaminen, umgesetzt werden.

Als halogenierte Alkene werden dabei bevorzugt Allylchlorid und Allylbromid verwendet.

- 10 Als ungesättigte Halogencarbonsäureester werden solche aus der Gruppe bestehend aus Chloressigsäureallylester, Chloressigsäurepropargylester, 3-Chlorpropionsäureallylester und 3-Chlorpropionsäurepropargylester verwendet.

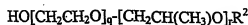
- Als epoxifyfunktionelle Alkene werden bevorzugt Vinylcyclohexenoxid und Allylglycidether verwendet.

Als N,N-Dialkylaminen werden bevorzugt Dimethylamin, Diethylamin, Dibutylamin, Diethanolamin und N-Methylglucamin verwendet.

- 20 Als cyclische sekundäre Amine werden bevorzugt Morpholin und Piperidin verwendet werden.

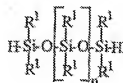
- Als sekundäre Aminofunktionen tragenden Aminoamide werden bevorzugt Umsetzungsprodukte von Diethylenetriamin oder Dipropylentriamin mit Lactonen, bevorzugt γ -Butyrolacton, Gluconsäure- δ -lacton und Glucopyranosylarabonsäurelacton verwendet.

- Bevorzugt werden als α,ω -Halogencarbonsäureester solche, die auf niedermolekularen, oligomeren und polymeren Alkylenoxiden der allgemeinen Zusammensetzung



- basieren, worin q, r und R² die Bedeutungen gemäß Anspruch 1 aufweisen, und bevorzugt monosubstituierten Derivate aus der Gruppe bestehend aus Diethylen glycol, Triethylen glycol, Tetraethylen glycol, oder Oligoethylen glycole mit Molgewichten von 300 bis 1000 g/mol, und Dipropylenglycol verwendet, bevorzugter werden solche aus
- 5 der Gruppe der Oligoethylen glycole mit Molgewichten von etwa 400, 600 und 800 g/mol (400 – 800 g/mol) verwendet.

- So werden für die Synthesen der erfindungsgemäßen Verbindungen gemäß der vierten Ausführungsform der Erfindung α,ω Si-H funktionalisierte Siloxane der allgemeinen
- 10 Struktur



- 15 verwendet, worin R¹ und n die oben angegebenen Bedeutungen haben. Sofern nicht kommerziell erhältlich, können diese Siloxane nach bekannten Verfahren, z.B. durch Äquilibrierung hergestellt werden (Silicone, Chemie und Technologie, Vulkan-Verlag, Essen 1989, S. 82-84).

- 20 Die anschließende Einführung tertiärer Aminofunktionen kann beispielsweise auf zwei Wegen erfolgen. Einerseits ist es möglich, tertiäre Aminofunktionen tragende ungesättigte Strukturen, beispielsweise N,N-Dimethylallylamin, durch Hydrosilylierung direkt an das Siloxan zu binden. Dieser Prozeß ist allgemein bekannt und in B.Marciniec, Comprehensive Handbook on Hydrosilylation, Pergamon Press, Oxford 1992, S. 122-124 beschrieben.

- Andererseits ist es bevorzugt, durch Hydrosilylierung zunächst reaktive Zwischenprodukte zu erzeugen, welche in einem nachfolgenden Schritt in tertiäre
- 30 Aminostrukturen umgewandelt werden können. Geeignete Ausgangsstoffe zur Erzeugung reaktiver Zwischenstufen sind beispielsweise halogenierte Alkane, bevorzugt solche aus der Gruppe von Allylchlorid und Allylbromid, ungesättigte Halogencarbonsäureester, bevorzugt solche aus der Gruppe bestehend aus Chloressigsäureallylester, Chloressigsäurepropargylester, 3-Chlorpropionsäureally-

- lester und 3-Chlorpropionsäurepropargylester; und epoxifyfunktionelle Alkene, beispielsweise Vinylcyclohexenoxid und Allylglycidether. Die allgemeine Durchführung von Hydrosilylierungen mit Vertretern der genannten Stoffgruppen ist ebenfalls bekannt (B.Marciniec, Comprehensive Handbook on Hydrosilylation, Pergamon Press, Oxford 1992, S. 116-121, 127-130, 134-137, 151-155).

- In einem nachfolgenden Schritt können die reaktiven Zwischenstufen dann mit sekundäre Aminofunktionen tragenden Verbindungen zur Reaktion gebracht werden. Geeignete Vertreter sind N,N-Dialkylamine bevorzugt solche aus der Gruppe bestehend aus Dimethylamin, Diethylamin, Dibutylamin, Diethanolamin und N-Methylglucamin, oder cyclische sekundäre Amine, beispielsweise Morpholin und Piperidin, sekundäre Aminofunktionen tragende Aminoamide, beispielsweise Umsetzungsprodukte von Diethylentriamin oder Dipropylentriamin mit Lactonen, wie γ -Butyrolacton, Gluconsäure- δ -lacton und Glucopyranosylarabonsäurelacton (wie sie in der DE-OS 4318536, in den Beispielen 11a, 12a, 13a beschrieben sind) und sekundär-tertiäre Diamine, wie beispielsweise N-Methylpiperazin.

- Bei Verwendung sekundär-tertiärer Diamine sollten bevorzugt Epoxidderivate als Partner zur Reaktion gebracht werden, da auf diese Weise Alkylierungen der tertiären Aminofunktion ohne zusätzlichen Aufwand ausgeschlossen werden können.

- Die Einführung der Alkylenoxidblöcke gelingt über die entsprechenden α,ω -Halogen-carbonsäureester der Alkylenoxide. Bevorzugte Ausgangsmaterialien sind niedermolekulare, oligomere und polymere Alkylenoxide der allgemeinen Zusammensetzung



- worin q und r die oben angegebenen Bedeutungen aufweisen. Bevorzugte Vertreter sind Diethylen glycol, Triethylen glycol, Tetraethylen glycol, die Oligoethylen glycole mit Molgewichten von 300 bis 1000 g/mol, bevorzugt mit einem Molgewicht von etwa 400, 600 und 800 g/mol (400 bis 800 g/mol), sowie Dipropylen glycol.

Die Veresterung erfolgt in an sich bekannter Weise (Organikum, Organisch-chemisches Grundpraktikum, 17. Auflage, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1988, S. 402-408) durch Reaktion mit den C₂ bis C₄ Halogencarbonsäuren, deren Anhydriden oder Säurechloriden.

5

Die in α,ω -Stellung tertiäre Aminogruppen aufweisenden Siloxanderivate und die α,ω -Halogencarbonsäureesterderivate der Alkylenoxide werden bevorzugt äquimolar zur Reaktion gebracht. Bei dieser Arbeitsweise werden dem Wesen nach Produkte synthetisiert, in denen die Siloxan- und Alkylenoxidblöcke über quarternäre Ammoniumfunktionen miteinander verbunden sind.

10

Mit der gezielten Einführung z.B. adäquat substituierter Piperazinringe gelingt es, regioselektiv Produkte mit einem tertiären und einem quarternären Stickstoffatom in der Polymerstruktur zu synthetisieren.

15

Ein Überschuß an α,ω -Halogencarbonsäureester führt durch beginnende Quartärnierung der verbliebenen tertiären Aminofunktion zu einer Vernetzung mit entsprechender Viskositätszunahme. Ein geringer Überschuß an α,ω -Aminosiloxan führt zu einer Abnahme des Polymerisationsgrades und damit einhergehend der Viskosität.

20

Es liegt im Rahmen der Erfindung, mehrere Siloxankomponenten und/oder Alkylenoxidderrivate unterschiedlicher jeweiliger Kettenlänge unter Beibehaltung der gewünschten Gesamtstöchiometrie zur Reaktion zu bringen. Es folgt hieraus z.B. die Möglichkeit, eine gewünschte Siloxankettenlänge durch Einsatz einer einzigen Siloxankomponente oder aber durch gezielte Mischung mehrerer Siloxankomponenten einzustellen. Analog dazu ist es möglich, eine vorteilhafte durchschnittliche Alkylenoxidblocklänge in Form einer monomoden, bimoden oder polymoden Verteilung darzustellen.

30

Als Anionen kommen bevorzugt die während der Quartärnierung gebildeten Halogenidionen, speziell Chloridionen, in Betracht. Jedoch können durch Ionenaustausch auch andere Anionen eingeführt werden. Beispielhaft können Anionen

aus der Gruppe bestehend aus Carboxylaten, Sulfonaten, Sulfaten, Polyethercarboxylaten und Polyethersulfaten aufgezählt werden.

- Die Quartärierungsreaktionen werden bevorzugt in polaren organischen Lösungsmitteln ausgeführt. Geeignet sind solche aus der Gruppe bestehend aus Alkoholen, Glycolen, Ketonen, Ester, Ether und Nitroverbindungen. Die Wahl des Lösungsmittels richtet sich wesentlich nach der Löslichkeit der Reaktionspartner und der angestrebten Reaktionstemperatur.
- 10 Für die Gruppe der Alkohole seien beispielhaft Methanol, Ethanol, i-Propanol und n-Butanol aufgeführt. Für die Gruppe der Glycole seien beispielhaft Ethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, die Methyl-, Ethyl- und Butylether der genannten Glycole, 1,2-Propylenglycol und 1,3-Propylenglycol, aufgeführt. Zur Gruppe der Ketone zählen z.B. Aceton oder Methylethylketon. Für die Gruppe der Ester seien
- 15 beispielhaft Ethylacetat, Butylacetat und 2-Ethyl-hexylacetat aufgeführt. Zur Gruppe der Ether zählen solche wie Tetrahydrofuran und ähnliche. Zur Gruppe der Nitromethan sind solche aus der Gruppe von Nitromethan oder Nitroethan zu nennen.

- Die Reaktionen werden im Bereich von 20 °C bis 130 °C, vorzugsweise 40 °C bis 100 °C ausgeführt.

Eine besondere Ausführungsform der Erfindung (die im folgenden als sogenannte fünfte Ausführungsform der Erfindung bezeichnet wird) wird durch die Polysiloxan-Verbindungen der allgemeinen Formel (V) dargestellt:

25



worin

- 30 Y eine Gruppe der Formel



und

-A-E-A'- bzw. -A'-E-A- ist,

5 worin m, K, S, -A-E-A'- und -A'-E-A- wie oben definiert sind, die Gruppen K, S, -A-E-A'- und -A'-E-A- innerhalb der Polysiloxanverbindungen der allgemeinen Formel (V) gleich oder verschieden voneinander sein können, und das molare Verhältnis der Gruppe -K-S-K- und der Gruppe -A-E-A'- bzw. -A'-E-A- in der Polysiloxanverbindung der allgemeinen Formel (V) von 100 : 1 bis 1 : 100 ist,

10

N⁵ eine Ammoniumgruppe der allgemeinen Formel



15

ist, worin

20 R²³ Wasserstoff, ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

25 R²⁴ Wasserstoff, ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R²³ darstellt, und die Reste R²³ und R²⁴ innerhalb der Gruppe -N⁵-F¹-N⁵- sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder verschieden voneinander sein können,

30 F¹ = ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, $\begin{array}{c} -N- \\ | \end{array}$, -C(O)-, -C(S)- oder durch eine Gruppe -E- unterbrochen sein kann, worin E wie oben definiert ist,

und worin eine Mehrzahl von N^5 und F^1 jeweils gleich oder verschieden voneinander sein können.

- Das molare Verhältnis der Gruppe -K-S-K- und der Gruppe -A-E-A'- bzw. -A'-E-A- in der Polysiloxanverbindung der allgemeinen Formel (V) liegt zwischen 100 : 1 und 1 : 100. Dieses molare Verhältnis kann wie unten gezeigt durch Wahl des molaren Verhältnisses der Ausgangsverbindungen, insbesondere des Verhältnisses der erfindungsgemäß bevorzugt verwendeten α,ω -Halogen-carbonsäurepolyalkylenoxidester-Verbindungen und der Polysiloxan-Bisepoxid-Verbindungen gesteuert werden. Die Eigenschaften der Produkte hängen wesentlich vom verwendeten Verhältnis der Ausgangsmaterialien, sowie der Länge der darin enthaltenen Polyalkylenoxid- bzw. Polysiloxanblöcke ab.

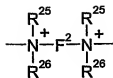
- In einer bevorzugten Ausführungsform der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung ist K ein zweiwertiger Kohlenwasserstoffrest mit mindestens 4 Kohlenstoffatomen ist, der eine Hydroxylgruppe aufweist und der durch ein Sauerstoffatom unterbrochen sein kann.

- In einer bevorzugten Ausführungsform der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung ist F^1 ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_2-C_{30} Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, $\text{---}\overset{\text{N}}{\text{---}}$ -, -C(O)-, -C(S)- oder durch eine Gruppe -E- unterbrochen sein kann, worin E wie oben definiert ist, und worin die Kohlenstoffatome, die aus dem Rest E resultieren, nicht zu den 2 bis 30 Kohlenstoffatomen des C_2-C_{30} Kohlenwasserstoffrest gezählt werden.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung ist



- eine Gruppe der Formel:



worin

5 R^{25} ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, besonders bevorzugt Methyl ist,

10 R^{26} ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, besonders bevorzugt Methyl ist, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^{25} darstellt, und die Reste R^{25} und R^{26} innerhalb der Gruppe $\text{-N}^5\text{-F}^2\text{-N}^5\text{-}$ sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder verschieden
15 voneinander sein können, und

$\text{F}^2 =$ ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest ist, der durch -O-, -NH-, ---N--- , -C(O)-, -C(S)- unterbrochen sein kann.

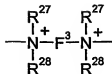
20

In einer noch bevorzugteren Ausführungsform ist F^2 eine verzweigte, bevorzugt geradkettige $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkandiyl-Gruppe, worunter eine 1,6-Hexandiyl- (bzw. Hexamethylen-) Gruppe bevorzugt ist.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung ist



30 eine Gruppe der Formel:



worin

- R²⁷ und R²⁸ jeweils Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl oder Hydroxy(C₁-C₆)alkyl, bevorzugt
- 5 Wasserstoff, Methyl oder -CH₂CH₂OH sind, und

F³ ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest ist, der durch eine Gruppe -E- unterbrochen ist, worin E wie oben definiert ist.

- 10 F³ ist besonders bevorzugt eine Gruppe der Formel



- worin E wie oben definiert ist und D jeweils eine Einfachbindung oder eine
- 15 geradkettige oder verzweigte C₁-C₆-Alkandiygruppe ist, mit der Maßgabe, das D keine Einfachbindung ist, wenn es an ein endständiges Sauerstoffatom der Gruppe E bindet.

- Bevorzugt wird die Gruppe -D-E-D- durch eine Gruppe der Formel

20



- dargestellt, worin D eine geradkettige oder verzweigte C₁-C₆-Alkandiygruppe ist und r und q wie oben definiert sind. In der Gruppe -D-(OCH₂CH₂)_q(OCH₂CH(CH₃))_r-O-D-
- 25 können die Ethylenoxid- und Propylenoxideinheiten beliebig angeordnet sein, z.B. als statistische Copolymereinheit oder als Blockcopolymereinheit.

v ist bevorzugt 1 bis 100, bevorzugter 1 bis 70, noch bevorzugter 1 bis 40.

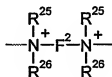
- 30 w ist bevorzugt 0 bis 100, bevorzugter 0 bis 70, noch bevorzugter 0 bis 40.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung wird die Gruppe

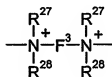


5

durch eine Gruppe der Formel:



und eine Gruppe der Formel:



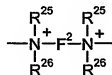
10

dargestellt, worin die Substituenten jeweils die vorstehenden Bedeutungen aufweisen.

Dies bedeutet, dass die Polysiloxanverbindungen der allgemeinen Formel (V) aus zwei verschiedenen Typen der Gruppe $-N^5-F^1-N^5-$ aufgebaut sind.

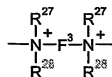
15

In dieser Ausführungsform beträgt das molare Verhältnis der Gruppe



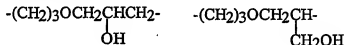
20

zur Gruppe

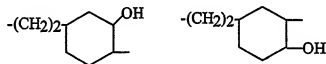


25 zweckmäßig 70 : 30 bis 95 : 5, bevorzugt 80 : 20 bis 90 : 10.

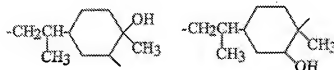
- Die Polysiloxanverbindungen der allgemeinen Formel (V) können cyclisch oder linear sein. Im Falle der linearen Verbindungen resultieren die endständigen Gruppen entweder aus den für die Herstellung verwendeten unten beschriebenen bifunktionellen Monomeren oder deren funktionalisierten Derivaten oder aus Monoaminen, die während der Polymerisation als Kettenabbruchmittel zugesetzt werden. Die aus der Verwendung der Monoamin-Kettenabbruchmittel resultierenden terminalen Gruppen, liegen bevorzugt als Ammoniumgruppen, entweder durch Quartärierung oder Protonierung vor.
- 10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung wird K durch Gruppen der Formel



15



20

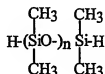


- In der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung liegt q bevorzugt im Bereich von 1 bis 50, insbesondere 2 bis 50, speziell 2 bis 20 und ganz speziell 2 bis 10, und r liegt im Bereich von 0 bis 100, insbesondere 0 bis 50, speziell 0 bis 20 und ganz speziell 0 bis 10,

- In der sogenannten fünften Ausführungsform der Erfindung wird der organische oder anorganische Säurerest zur Neutralisation der aus der(n) Ammoniumgruppe(n) resultierenden Ladungen zweckmäßig ausgewählt aus anorganischen Resten, wie Chlorid, Bromid, Hydrogensulfat, Sulfat, bzw. organischen Resten, wie Acetat, Propionat, Octanoat, Decanoat, Dodecanoat, Tetradecanoat, Hexadecanoat, Octadecanoat und Oleat, wobei wie eingangs erwähnt Chlorid und Bromid bevorzugt aus der Umsetzung der Alkylhalogenidgruppen mit Amingruppen resultieren.

Weiterhin liegen die Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung in protonierter Form als Aminsalze oder als Amine vor.

- Die Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung werden zweckmäßig hergestellt durch ein Verfahren, worin zunächst α,ω Si-H funktionalisierte Siloxane der allgemeinen Struktur



10

- mit, bezogen auf SiH-Gruppen 1,0 bis 1,5 mol eines Alkenyl-Epoxides, welches eine endständige olefinische Bindung aufweist, wobei das Alkenyl-Epoxid mindestens 4 Kohlenstoffatome besitzt und zusätzlich eine nichtcyclische Ethergruppe enthalten kann, in Gegenwart eines Hydrosilylierungskatalysators bei Temperaturen von 50 bis 150°C umsetzt, der Überschuß an olefinischem Epoxid ggf. entfernt, und das Reaktionsprodukt mit einer Mischung aus einem Diamin, beispielsweise das Bevorzugte der Formel



20

und einem α,ω -Halogen-carbonsäureester, bevorzugt der Formel



25

worin A-E-A' bzw. A'-E-A wie oben definiert sind und Z eine übliche nukleophile Abgangsgruppe, vorzugsweise Chlorid oder Bromid ist, mit der Maßgabe, dass Z an eine endständige $-\text{CH}_2$ -Gruppe bindet,

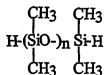
- in Gegenwart von Säure bei 40 bis 120°C umgesetzt wird, wobei das molare Verhältnis von Σ (Epoxygruppen + Halogen-carbonsäureestergruppen) : tertiäre Aminogruppen

30

zweckmäßig ungefähr 1 : 1 und das molare Verhältnis von Epoxygruppen : Säure zweckmäßig ungefähr 1 : 1 ist.

- Geeignete Säuren, die bei dieser und den nachfolgend beschriebenen Verfahren zur Herstellung der Polysiloxanverbindungen verwendet werden können, schließen beispielsweise organische oder anorganische Säuren, zweckmäßig in wässriger Lösung, ein, wie Halogenwasserstoffsäuren, wie Fluorwasserstoffsäure, Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure, Carbonsäuren, wie Ameisensäure, Essigsäure, Propansäure etc., Sulfonsäuren, Polyethercarbonsäure, etc. Bevorzugt werden C₁-C₃₀-Carbonsäuren, besonders bevorzugt C₁₀-C₁₈-Carbonsäuren. Über die Wahl der verwendeten Säuren können die Eigenschaften der Polysiloxanverbindungen weiter modifiziert werden.

- Bezüglich der Herstellung der α,ω Si-H funktionalisierte Siloxane der allgemeinen Struktur

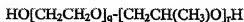


- kann zu den oben beschriebenen Ausführungsformen verwiesen werden.

- Ausgangsmaterialien zur Herstellung der bevorzugten α,ω -Halogen-carbonsäureester, bevorzugt der Formel



- Worin Z bevorzugt Chlor, Brom ist,
- sind zweckmäßig niedermolekulare, oligomere und polymere Alkylenoxide der allgemeinen Zusammensetzung



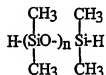
wobei q und r die oben angegebenen Bedeutungen aufweisen. Bevorzugte Vertreter sind Diethylenglycol, Triethylenglycol, Tetraethylenglycol, die Oligoethylenglycole mit Molgewichten von 300 bis 1000g/mol, speziell etwa 400, etwa 600 und etwa 800, sowie Dipropylenglycol.

5

Die Veresterung erfolgt in an sich bekannter Weise, wobei zu den Schilderungen der obigen Ausführungsformen verwiesen werden kann.

- Die Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung werden zweckmäßig weiterhin hergestellt durch ein Verfahren, worin zunächst α,ω Si-H funktionalisierte Siloxane der allgemeinen Struktur

15



20

mit, bezogen auf SiH-Gruppen 1,0 bis 1,5 mol eines Alkenyl-Epoxides, welches eine endständige olefinische Bindung aufweist, wobei das Alkenyl-Epoxid mindestens 4 Kohlenstoffatome besitzt und zusätzlich eine nichtcyclische Ethergruppe enthalten kann, in Gegenwart eines Hydrosilylierungskatalysators bei Temperaturen von 50 bis 150°C umsetzt, der Überschuß an olefinischem Epoxid ggf. entfernt, und das Reaktionsprodukt mit einer Mischung aus Diaminen, beispielsweise die Bevorzugten der Formeln

25



und



und einem α,ω -Halogen-carbonsäureester, bevorzugt der Formel

Z-A-E-A'-Z bzw. Z-A-E-A'-Z

- 5 worin A-E-A' bzw. A'-E-A wie oben definiert sind und Z eine übliche nukleophile Abgangsgruppe, vorzugsweise Chlorid oder Bromid ist, mit der Maßgabe, dass Z an eine endständige -CH₂-Gruppe bindet,

- 10 in Gegenwart von Säure bei 40 bis 120°C umgesetzt wird, wobei das molare Verhältnis von $\Sigma(\text{Epoxygruppen} + \text{Halogen-carbonsäureestergruppen}) : \Sigma(\text{primäre} + \text{sekundäre} + \text{tertiäre})$ Aminogruppen zweckmäßig ungefähr 1 : 1 und das molare Verhältnis von Epoxygruppen : Säure zweckmäßig ungefähr 1 : 1 beträgt.

- 15 In den Verfahren zur Herstellung der Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung werden bevorzugt die verschiedenen Aminogruppen tragenden Spezies, die α,ω -Halogen-carbonsäureester und eine zu den Aminogruppen äquimolare Menge an Säure gemeinsam dem Ansatz hinzugefügt werden.

- 20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung der Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung werden zunächst die Epoxyderivate, die Halogen-carbonsäureesterderivate und di-tertiäre Amine, bevorzugt der Formel



- 25 in Gegenwart einer zu den Epoxygruppen äquivalenten Menge an Säure zur Reaktion gebracht werden und nachfolgend die vorzugsweise primäre bzw. sekundäre Aminogruppen aufweisenden Alkylenoxiderivate, bevorzugt der Formel



ggf. unter Zusatz von Säure bis zur Äquivalenz, der Reaktionsmischung hinzugefügt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung der Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung werden

- 5 zunächst die Halogencarbonsäureesterderivate und di-tertiäre Amine, bevorzugt der Formel



- 10 zur Reaktion gebracht werden und nachfolgend die Epoxyderivate, ggf. unter Zusatz von primären bzw. sekundären Aminogruppen aufweisenden Alkylenoxiderivaten, bevorzugt der Formel



15

in Gegenwart einer zu den Epoxygruppen äquivalenten Menge an Säure der Reaktionsmischung zugesetzt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung der Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung können die

20 alkylenoxidmodifizierten Diamine unter Beibehaltung der Gesamtstöchiometrie partiell durch trifunktionelle oder monofunktionelle alkylenoxidmodifizierte Amine ersetzt werden.

- 25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung der Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung können die di-tertiären Amine unter Beibehaltung der Gesamtstöchiometrie partiell durch monofunktionelle tertiäre Amine ersetzt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens zur Herstellung der Polysiloxan-Verbindungen der fünften Ausführungsform der Erfindung können die α,ω -Halogencarbonsäureester unter Beibehaltung der Gesamtstöchiometrie partiell durch monofunktionelle Halogencarbonsäureester ersetzt werden können.

5

Die erfindungsgemäß in der fünften Ausführungsform der Erfindung verwendeten primären bzw. sekundären Aminogruppen aufweisenden Alkylenoxiderivaten, bevorzugt der Formel



10

weisen beispielsweise die Formel



worin D, v, w und R^{29} die Bedeutungen von R^{27} bzw. R^{28} aufweisen kann, sind kommerziell unter der Bezeichnung Jeffamine® (Huntsman Corp.) erhältlich. Obwohl die Verwendung entsprechender Diaminoderivate bevorzugt ist, kann auch partiell auf analoge, trifunktionelle oder monofunktionelle Strukturen zurückgegriffen werden, wenn eine anteilige Vernetzung oder aber Kettenterminierung beabsichtigt ist. Der Anteil an trifunktionellen, vernetzenden bzw. monofunktionellen, kettenabbrechenden Aminoderivaten beträgt molar maximal 10%, vorzugsweise 5%, speziell 1% des Gehaltes an difunktionellem Derivat.

Es liegt ebenfalls im Rahmen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform, das di-tertiäre Amin anteilig durch monofunktionelle tertiäre Amine zu ersetzen. Deren Anteil beträgt molar ebenfalls maximal 10%, vorzugsweise 5%, vorzugsweise 1% des Gehaltes an di-tertiärem Amin.

Es liegt ebenfalls im Rahmen der Erfindung, die α,ω -Halogencarbonsäureester durch monofunktionelle Halogencarbonsäureester zu ersetzen. Deren Anteil beträgt ebenfalls molar ebenfalls maximal 10%, vorzugsweise 5%, vorzugsweise 1% des Gehaltes an α,ω -Halogencarbonsäureester.

Hinsichtlich der Reaktionsführung liegt es im Rahmen der Erfindung, die Säure, die bei der Herstellung der Polysiloxanverbindungen verwendet wird, über das für die

Quartärnierung der tertiären Aminogruppen hinausgehende Maß bis zur molaren Äquivalenz mit allen verbleibenden Aminogruppen, nach Abzug der durch die Halogencarbonsäureesterderivate alkylierten Aminogruppen, den Ansätzen hinzuzufügen. Dies bedeutet, daß die erfindungsgemäßen Polysiloxan-Verbindungen
5 bezüglich der Struktur der Aminogruppen als freie Amine oder aber Aminsalze vorliegen können.

Wie vorstehend beschrieben, können die verschiedenen Aminogruppen tragenden Spezies in einer bevorzugten Ausführungsvariante, ggf. unter Hinzufügung äquimolarer Mengen an Säure gemeinsam mit dem Halogencarbonsäureesterderivat
10 dem Ansatz hinzugefügt werden. Es liegt aber auch im Rahmen der Erfindung, zunächst die Epoxyderivate, die Halogencarbonsäureesterderivate und die di-tertiären Amine in Gegenwart einer zu den Epoxygruppen äquivalenten Menge an Säure zur Reaktion zu bringen und ggf. nachfolgend auch primäre bzw. sekundäre Aminogruppen aufweisende Alkylenoxiddervate, ggf. unter Zusatz von Säure bis zur
15 Äquivalenz mit den Aminogruppen, hinzuzufügen.

Es ist ebenfalls möglich, zunächst die Halogencarbonsäureesterderivate und die di-tertiären Amine unter Bildung hydrophiler Blöcke zur Reaktion zu bringen und nachfolgend die Epoxyderivate, ggf. unter Zusatz von primäre bzw. sekundäre Aminogruppen aufweisenden Alkylenoxiddervaten, in Gegenwart einer zu den
20 Epoxygruppen äquivalenten Menge an Säure der Reaktionsmischung zuzusetzen.

Über den Zugabezeitpunkt der einzelnen Komponenten kann die Sequenzverteilung im gebildeten Polymer beeinflußt werden.

Es ist weiterhin erfindungsgemäß, mehrere Siloxankomponenten und/oder Alkylenoxiddervate unterschiedlicher jeweiliger Kettenlänge unter Beibehaltung der
25 gewünschten Gesamtstöchiometrie zur Reaktion zu bringen. Es folgt hieraus z.B. die Möglichkeit, eine gewünschte Siloxankettenlänge durch Einsatz einer einzigen Siloxankomponente oder aber durch gezielte Mischung mehrerer Siloxankomponenten einzustellen. Analog dazu ist es möglich, eine vorteilhafte durchschnittliche Alkylenoxidblocklänge in Form einer monomodalen, bimodalen oder polymodalen
30 Verteilung darzustellen. Zusätzlich kann ein angestrebter Alkylenoxidanteil variabel auf die Halogencarbonsäureesterkomponente und die Aminokomponente verteilt werden.

Die Quartärnierungs- und Alkylierungsreaktionen werden bevorzugt in polaren organischen Lösungsmitteln ausgeführt. Geeignet sind z.B. Alkohole, speziell

- Methanol, Ethanol, i-Propanol und n-Butanol, Glycole, wie Ethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, die Methyl-, Ethyl- und Butylether der genannten Glycole, 1,2-Propylenglycol und 1,3-Propylenglycol, Ketone, wie Aceton und Methylethylketon, Ester, wie Ethylacetat, Butylacetat und 2-Ethyl-hexylacetat, Ether, wie Tetrahydrofuran und Nitroverbindungen, wie Nitromethan. Die Wahl des Lösungsmittels richtet sich wesentlich nach der Löslichkeit der Reaktionspartner und der angestrebten Reaktionstemperatur.
- Die Reaktionen werden vorzugsweise im Bereich von 20°C bis 150°C, speziell 40°C bis 100°C ausgeführt.

10

- Die Erfindung betrifft des weiteren die Verwendung der vorstehend beschriebenen Polysiloxanverbindungen in kosmetischen Formulierungen für die Haut- und Haarpflege, in Polituren für die Behandlung und Ausrüstung harter Oberflächen, in Formulierungen zum Trocknen von Automobilen und anderen harten Oberflächen, zum Beispiel nach maschinellen Wäschen, zur Ausrüstung von Textilien und Textilfasern, als separate Weichmacher nach dem Waschen von Textilien mit nichtionogenen oder anionischen/nichtionogenen Detergenzienformulierungen, als Weichmacher in auf nichtionischen oder anionischen/nichtionischen Tensiden beruhenden Formulierungen zur Textilwäsche, sowie als Mittel zur Verhinderung bzw. Rückgängigmachung von Textilverknitterungen.

20

Die Erfindung betrifft des weiteren die Verwendung der vorstehend beschriebenen Polysiloxanverbindungen als waschbeständige hydrophile Weichmacher für die textile Erstausrüstung.

25

Ferner betrifft die Erfindung Zusammensetzungen, die mindestens eine der Polysiloxanverbindungen zusammen mit mindestens einem weiteren für die Zusammensetzung üblichen Inhaltsstoff enthält.

30

Im folgenden sind einige typische Beispiele für derartige Zusammensetzungen gegeben, in denen die Polysiloxanverbindungen der Erfindung vorteilhaft verwendet werden können:

Typische Hilfsstoffe in derartigen Zusammensetzungen sind z.B. diejenigen Stoffe, die in A. Domsch: Die kosmetischen Präparate Bd. I u. II 4. Aufl. Verl. für chem. Industrie, H. Ziolkowsky KG, Augsburg sowie International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook 7th Ed. 1997 by J.A. Wenniger, G.N. McEwen Vol. 1-4 by

- 5 The Cosmetic, Toiletary and Fragrance Association Washington DC bzw. unter <http://www.cosmetic-world.com/inci/Incialf.htm> beschrieben sind.

Anionisches Shampoo

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Anionisches Shampoo

- 10 enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

Alkylsulfate, Alkylethersulfate, Natriumlaurylsulfat, Natriumlauryl-ethersulfat, Ammoniumlaurylsulfat, Ammoniumlauryl-ethersulfat, TEA-laurylsulfat, TEA-lauryl-ethersulfat, Alkylbenzolsulfonate, α -Olefin sulfonate, Paraffinsulfonate,

- 15 Sulfosuccinate, N-Acyltauride, Sulfat-glyceride, Sulfatierte Alkanolamide, Carboxylatsalze, N-acyl-Aminosäuresalze, Silicone, etc.

	Komponente	%
	Ammoniumlaurylsulfat	10.00 - 30.00
20	Ammoniumlauryl-ethersulfat	5.00 - 20.00
	Cocamidopropyl Betaine	0.00 - 15.00
	Lauramid DEA	0.00 - 5.00
	Cocamid Mea	0.00 - 5.00
	Dimethicone Copolyol (Dimethylsiloxanglykopolcopolymer)	0.00 - 5.00
25	Cyclopentasiloxane	0.00 - 5.00
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Polyquaternium-10	0.00 - 2.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
30	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%
	Natriumchlorid	q.s.

Nichtionisches Shampoo

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Nichtionische Shampoos enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

5

Monoalkanolamide, Monoethanolamide, Monoisopropanolamide,
Polyhydroxyderivative, Sucrosemonolaurat, Polyglycerinether, Aminoxide,
Polyethoxylierte Derivative, Sorbitanderivative, Silicone, etc.

10	Komponente	%
	Lauramid DEA	10.00 - 30.00
	Lauramid-Oxid	5.00 - 20.00
	Cocamid Mea	0.00 - 5.00
	Dimethicone Copolyol	0.00 - 5.00
15	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%
	Natriumchlorid	q.s.

20

Amphoteres Shampoo

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

25

N-Alkyl-iminodipropionate, N-Alkyl-iminopropionate, Aminosäuren,
Aminosäurederivative, Amidobetaine, Imidazoliniumderivative, Sulfobetaine,
Sultaine, Betaine, Silicone etc.

30	Komponente	%
	PEG-80-sorbitanlaurat	10.00 - 30.00
	Lauroamphoglycinat	0.00 - 10.00
	Cocamidopropyl-Hydroxysultain	0.00 - 15.00
	PEG-150-distearat	0.00 - 5.00

	Laurylether-13-carboxylat	0.00 - 5.00
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%
5	Natriumchlorid	q.s.

Kationisches Shampoo

Das Formulierungsbeispiel ist nur als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

- 10 Bis-Quartäre Ammoniumverbindungen, Bis-(trialkylammoniumacetyl)diamine, Amidoamine, Ammoniumalkylester, Silicone etc.

	Komponente	%
	Laurylether-13-carboxylat	10.00 - 30.00
15	Isopropylmyristat	5.00 - 20.00
	Cocamidopropyl-Betaine	0.00 - 15.00
	Lauramid DEA	0.00 - 5.00
	Cocamid MEA	0.00 - 5.00
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
20	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%
	Natriumchlorid	q.s.

25 Festiger

Das Formulierungsbeispiel ist nur als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

- 30 Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester, Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohole, Glycole, Glycolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone etc.

	Komponente	%
	Cetareth-20	0.10 - 10.00
	Stareth-20	0.10 - 10.00
5	Stearyl-Alkohol	0.10 - 10.00
	Stearamidopropyl-Dimethylamin	0.00 - 10.00
	Dicetyldimonium-Chlorid	0.00 - 10.00
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Cyclopentasiloxan	0.00 - 5.00
10	Dimethicone	0.00 - 5.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%
15	<u>"Clear Rinse -Off"-Festiger</u>	
	Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:	
	Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester,	
20	Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohole, Glycole, Glycolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone etc.	
25		
	Komponente	%
	Glycerin	0.10 - 10.00
	Cetrimonium-Chlorid	0.00 - 10.00
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
30	Hydroxyethylcellulose	0.00 - 5.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

Schaumfestiger für Haare

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

- 5 Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester, Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohole, Glycole, Glycolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone
- 10 Lösungsmittel, Ethanol, Isopropanol, Isoparaffinlösungsmittel, Butan, Propan, Isobutan, CFCs, Fluorierte Aereosoltreibmittel, Dimethylether, Komprimierte Gase, etc.

	Komponente	%
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
15	Nonoxynol-15	0.00 - 2.00
	Nonoxynol-20	0.00 - 2.00
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Aereosoltreibmittel	0.00 - 20.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
20	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

Pumpspray (Festiger) für Haare

Das Formulierungsbeispiel ist nur als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese

- 25 beschränkt zu sein:

- Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester, Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohole, Glycole, Glycolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative,
- 30 Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone Lösungsmittel, Ethanol, Isopropanol, Isoparaffinlösungsmittel, etc.

Komponente

%

	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Cyclomethicone	0.00 - 80.00
	Ethanol	0.00 - 80.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
5	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

Festigerspray für Haare

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser

- 10 Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester, Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohole, Glycole, Glycolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative,

15 Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone Lösungsmittel, Ethanol, Isopropanol, Isoparaffinlösungsmittel, Butan, Propan, Isobutan, CFCs, Fluorierte Aereosoltreibmittel, Dimethylether, Komprimierte Gase, etc.

20

	Komponente	%
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Cyclomethicone	0.00 - 80.00
	Ethanol	0.00 - 50.00
25	Aereosoltreibmittel	0.00 - 50.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

30 Gelfestiger für Haare

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser

Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

- Verdickungsmittel, Cellulosederivative, Acrylsäurederivative, Fixativ-Polymere, Konditionierungchemikalien, Glykole, Glykolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren,
- 5 Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Silicone, Lösungsmittel, Ethanol, Isopropanol, Isoparaffin-Lösungsmittel etc.

	Komponente	%
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
10	Hydroxyethylcellulose	0.00 - 2.00
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Zitronensäure	0.00 - 2.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

15

Styling Gel für Haare

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

- 20 Fixativ-Polymere, Lacke, Acrylsäurederivative, Cellulosederivative, Vinylderivative, Konditionierungchemikalien, Glykole, Glykolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone, Lösungsmittel,
- 25 Ethanol, Isopropanol, Isoparaffin-Lösungsmittel etc.

	Komponente	%
	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Fixative	0.10-10.00
30	Hydroxyethylcellulose	0.00 - 2.00
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Zitronensäure	0.00 - 2.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

Styling Spray für Haare

Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:

- 5 Fixativ-Polymere, Lacke, Vinylderivative, Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester, Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohole, Glykole, Glykolester, Glycerin, Glycerin-Ester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsenderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative,
- 10 Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone, Lösungsmittel, Ethanol, Isopropanol, Isoparaffinlösungsmittel, Butan, Propan, Isobutan, CFCs, Fluorierte Aerosoltreibmittel, Dimethylether, Komprimierte Gase, etc.

	Komponente	%
15	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Cyclomethicone	0.00 - 80.00
	Fixative	0.10 - 10.00
	Ethanol	0.00 - 50.00
	Aerosoltreibmittel	0.00 - 50.00
20	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

Pumpspray (Styling) für Haare

- 25 Das Formulierungsbeispiel ist als Rahmenrezeptur gedacht. Formulierungen dieser Kategorie enthalten üblicherweise die folgenden Komponenten, ohne auf diese beschränkt zu sein:
Vinylderivative, Fixativ-Polymere, Lacke, Fettsäuren, Fettsäureester, Ethoxylierte Fettsäuren, Ethoxylierte Fettsäureester, Fettalkohole, Ethoxylierte Fettalkohol,
- 30 Glykole, Glykolester, Glycerin, Glycerinester, Lanolin, Lanolinderivative, Mineralöl, Petrolatum, Lecithin, Lecithinderivative, Wachse, Wachsenderivative, Kationische Polymere, Proteine, Proteinderivative, Aminosäuren, Aminosäurederivative, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Silicone, Lösungsmittel, Ethanol, Isopropanol,

Isoparaffinlösungsmittel, Butan, Propan, Isobutan, CFCs, Fluorierte
Aerosoltreibmittel, Dimethylether, Komprimierte Gase, etc.

	Komponente	%
5	Erfindungsgemäße Polysiloxanverbindung	0.50 - 5.00
	Fixative	0.10-10.00
	Cyclomethicone	0.00 - 80.00
	Ethanol	0.00 - 50.00
	Konservierungsmittel	0.00 - 0.50
10	Duftstoffe	0.00 - 5.00
	Entionisiertes Wasser	q.s. 100%

Die Verwendung der erfindungsgemäßen Polysiloxanderivate führt bei Anwendung im
Haarkosmetikbereich zu günstigen Effekten hinsichtlich Festigung, Glanz, Fixierung

- 15 (Halt), Körper, Volumen, Feuchtigkeitsregulierung, Farbretenion, Schutz vor
Umwelteinflüssen (UV, Salzwasser u.s.w.), Wiederformbarkeit, antistatischen
Eigenschaften, Färbbarkeit etc.

Polysiloxanverbindungs-Beispiele:

Die nachfolgenden Beispiele sollen die vorliegende Erfindung näher erläutern, ohne sie jedoch einzuschränken.

5

Beispiel 1 (Erste Ausführungsform der Erfindung)

- 1a) 205,3 g (0,5 mol) eines molmassenverteilten Polyethers der durchschnittlichen Struktur $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_8\text{OH}$ wurden unter Stickstoff bei Raumtemperatur vorgelegt. Innerhalb von 30 Minuten wurde unter intensiven Rühren 63,4 g (0,55 mol) Chloressigsäurechlorid zutropft. Während des Zutropfens stieg die Temperatur auf 67 °C an und eine intensive HCl-Entwicklung setzte ein. Nach Beendigung des Zutropfens wurde der Ansatz 40 Minuten auf 120 °C erhitzt. Abschließend wurden alle bis 120 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile abdestilliert. 243,6 g einer gelben, viskosen Flüssigkeit der Zusammensetzung



- wurde erhalten. Gaschromatographisch wurde festgestellt, daß im Reaktionsprodukt weder Chloressigsäurechlorid, Chloressigsäure noch die OH-terminierten Oligoethylenglycole vorhanden sind.

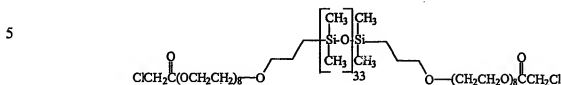
- 1b) 58,4 g ($6 \cdot 10^{-2}$ mol) des Chloressigsäureesters gemäß 1a) und 0,43 g einer 2,63 % Platin enthaltenden Lösung von Hexachloroplatinsäure in 2-Propanol wurden unter Stickstoff auf 130 °C erhitzt. Innerhalb von 1,5 Stunden wurden 155,3 g ($1,2 \cdot 10^{-1}$ mol) eines α,ω -SiH funktionalisierten Siloxans der durchschnittlichen Zusammensetzung



30

zutropft. Nach weiteren 8 Stunden bei 130 °C wurde die Reaktion abgebrochen und durch SiH-Bestimmung ein Reaktionsumsatz von 97 % festgestellt. Im Verlauf der

Hydrosilylierungsreaktion wurde aus dem anfänglich trüben, zweiphasigen System eine klare Lösung 186 g eines gelben Öls der Struktur

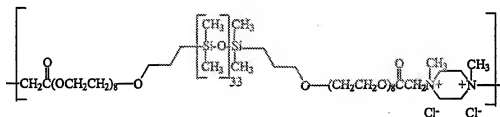


erhalten.

10

1c) 57 g ($1,6 \cdot 10^{-2}$ mol) des Chloressigsäureesterderivates gemäß 1b wurden bei Raumtemperatur in 100 ml 2-Propanol gelöst. Anschließend wurden 1,86 g ($1,6 \cdot 10^{-2}$ mol) Dimethylpiperazin zugegeben. Der Ansatz wurde 6 Stunden unter Rückflußtemperatur erhitzt. Es wurden abschließend alle bis 90 °C bei 1,2 hPa siedenden Bestandteile abdestilliert. Die Reaktion ergab 54 g eines grauen Produktes der Struktur

20



welches zunächst als sirupöse Masse vorlag und in Verlauf von 24 Stunden kristallisierte. Gaschromatographisch konnte unmittelbar nach Beendigung der Reaktion und vor der Entfernung der verdampfbaren Bestandteile kein Dimethylpiperazin mehr nachgewiesen werden.

25

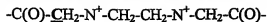
^{13}C -NMR:

Substruktur

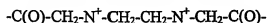
shift (ppm)



167,3



63,2/63,4

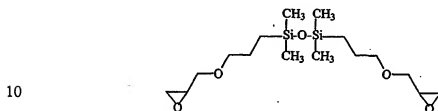


60,3

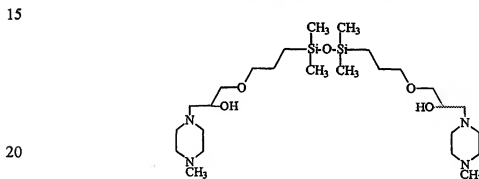
$-C(O)-CH_2-N^+-CH_2-\underline{CH_2}-N^+-CH_2-C(O)-$	60,3
$-C(O)-CH_2-N^+-CH_2-CH_2-N^+-underline{CH_2}-C(O)-$	63,2/63,4
$-C(O)-CH_2-N^+-CH_2-CH_2-N^+-CH_2-\underline{C}(O)-$	167,3
$\underline{CH_3}-N^+=$	54,1

Beispiel 2 (Erste Ausführungsform der Erfindung)

- 5 2a) Es wurden 181,3 g (0,5 mol) eines Epoxysiloxans der Formel



mit 101,2 g (1 mol) N-Methylpiperazin in 100 ml 2-Propanol gelöst und 4 Stunden bei 90 °C zur Reaktion gebracht. Nach Entfernung aller bis 130 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile wurden 276 g eines hellbraunen, klaren Amins der Formel



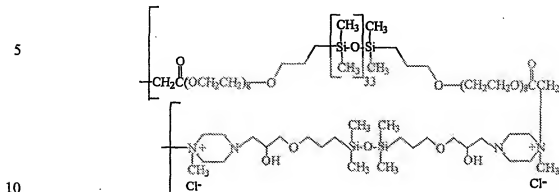
erhalten.

Gaschromatographisch wurde ein Reaktionsumsatz der beiden Komponenten von größer 99 % festgestellt.

25

2b) 57 g ($1,6 \cdot 10^{-2}$ mol) des Chloressigsäureesterderivates gemäß 1b und 9,01 g ($1,6 \cdot 10^{-2}$ mol) des Aminosiloxans gemäß 2a wurden bei Raumtemperatur in 100 ml 2-Propanol gelöst. Anschließend wurde die Reaktionsmischung 6 Stunden auf Rückflußtemperatur erhitzt. Es wurden hiernach alle bis 100 °C und bei 10 hPa

siedenden Bestandteile abdestilliert. Die Reaktion ergab 61,8 g eines braunen Produktes der Struktur



welches zunächst als sirupöse Masse vorlag und beim Erkalten ohne zu kristallisieren erstarrte.

15

^{13}C -NMR:

Substruktur	shift (ppm)
$-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$	64,9
$-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$	53,4
$-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$	46,1
$-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$	60,2
$-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$	61,8
$-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-$	166,7
$\text{CH}_3-\text{N}^+=$	50,7

Gemäß ^{13}C -NMR Spektrum erfolgt die Quaternierung selektiv an den methylysubstituierten Stickstoffatomen.

20

Beispiel 3 (Erste Ausführungsform der Erfindung)

25 Zum Nachweis der weichmachenden Eigenschaften als interner Weichmacher während des Waschprozesses wurden gebleichte und an der Oberfläche nicht weiter ausgerüstete Baumwollstreifen einem Waschprozeß in Gegenwart von Ariel Futur[®],

bentonithaltigem Dash 2 in 1[®] sowie des in Beispiel 1 beschriebenen ethylenoxidmodifizierten Esterquats unterworfen. Es wurden folgende Randbedingungen eingehalten.

	Streifen 1	Streifen 2	Streifen 3
Streifengewicht (g)	11,81	10,81	10,9
Wassermenge (ml)	590	540	550
Detergenz	0,59g Ariel Futur [®]	0,54g Ariel Futur [®]	0,55g Dash 2 in 1 [®]
Quat Bsp. 1	0,17 g	-	-
Note Ø	1,7	2,4	1,9

5

Das Wasser wurde auf 60 °C erhitzt, die Detergenzien und im Falle des Baumwollstreifens 1 zusätzlich die Verbindung gemäß Beispiel 1 gelöst. Anschließend wurden die Baumwollstreifen in diesen Lösungen für 30 Minuten gewaschen. Nachfolgend wurden die Streifen fünfmal mit jeweils 600 ml Wasser gespült und abschließend 30 Minuten bei 120 °C getrocknet.

10

15 Testpersonen bewerteten die Baumwollstreifen auf die Weichheit des Griffs hin, wobei die Note 1 dem weichsten Streifen und die Note 3 dem als am härtesten empfundenen Streifen zugeteilt wurde.

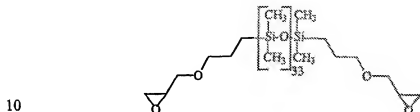
15

Im Ergebnis der Bewertung erhielt der Baumwollstreifen 1 die Durchschnittsnote 1,7. Der Baumwollstreifen 2 wurde durchschnittlich mit 2,4 und der bentonitbehandelte Streifen 3 mit 1,9 bewertet.

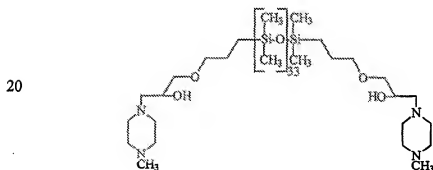
20

Beispiel 4 (Zweite Ausführungsform der Erfindung)

- 4a) 211,1 g (0,15 mol Epoxygruppen) eines Epoxysiloxans der durchschnittlichen
 5 Zusammensetzung



- und 15,2 g (0,15 mol) N-Methylpiperazin wurden in 225 ml i-Propanol gelöst und 4
 Stunden auf 90 °C erhitzt. Nach dem Reaktionsende wurde das Lösungsmittel durch
 Destillation im Wasserstrahlvakuum und abschließend im Ölpumpenvakuum entfernt.
 15 Es wurden 217 g eines klaren, gelblichen Produktes der Struktur



erhalten.

- 25 ^{13}C -NMR:

Substruktur	shift (ppm)
-CH(OH)-	66,07
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-}$	60,74
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-}$	53,20
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$	55,10
$\text{CH}_3\text{-N=}$	45,87

- 4b) 200 g (1,21 mol) Triethylenglycolmonomethylether wurden unter Stickstoff bei Raumtemperatur vorgelegt. Unter intensiven Rühren wurde innerhalb 30 Minuten 151 g (1,34 mol) Chloressigsäurechlorid zutropft. Während des Zutropfens stieg die Temperatur auf 90 °C an und eine intensive HCl-Entwicklung setzte ein. Nach
- 5 Beendigung des Zutropfens wurde der Ansatz 30 Minuten auf 130 °C erhitzt. Abschließend wurden alle bis 130 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile abdestilliert. Es wurden 301 g einer hellgelben, viskosen Flüssigkeit der Zusammensetzung



erhalten.

Die gaschromatographisch bestimmte Reinheit des Esters beträgt 99%.

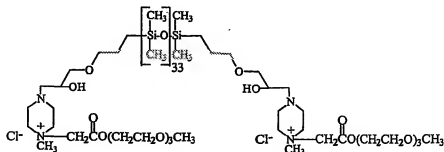
15

¹³C-NMR:

Substruktur	shift (ppm)
<u>Cl</u> CH ₂ -	40,8
ClCH ₂ - <u>C</u> (O)-	167,3
ClCH ₂ -CH ₂ -C(O)-O <u>CH</u> ₂ -	65,2
ClCH ₂ -CH ₂ -C(O)-OCH ₂ <u>CH</u> ₂ -	68,7
-CH ₂ -O <u>CH</u> ₃	58,8

- 4c) 19,61 g (6,5*10⁻³ mol) des α,ω-Aminosiloxans gemäß Beispiel 4a) und 3,12 g (1,3*10⁻² mol) des Chloressigsäureesters gemäß Beispiel 4b) wurden unter Stickstoff
- 20 in 50 ml i-Propanol gelöst und 12 Stunden auf Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Beendigung der Reaktion wurden alle bis 70 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile entfernt. Es wurden 19,7 g eines gelblich-hellbraunen viskosen Öles der Formel

25



erhalten. Gaschromatographisch wurde ein quantitativer Umsatz des Esters festgestellt.

^{13}C -NMR:

Substruktur	shift (ppm)
- <u>CH</u> (OH)-	65,9/66,1
-CH(OH)- <u>CH</u> ₂ -N-	52,6
-CH(OH)-CH ₂ -N- <u>CH</u> ₂ -	45,4
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ - <u>CH</u> ₂ -	60,5/60,6
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ -CH ₂ -N ⁺ - <u>CH</u> ₂ -	61,4
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ -CH ₂ -N ⁺ -CH ₂ - <u>C</u> (O)-	169,6/169,9
<u>CH</u> ₃ -N ⁺ ≡	52,9
-CH ₂ -O <u>CH</u> ₃	58,6

- 5 Gemäß ^{13}C -NMR Spektrum erfolgt die Quartärnierung selektiv an den methylnsubstituierten Stickstoffatomen.

Beispiel 5 (Zweite Ausführungsform der Erfindung)

- 10 Zum Nachweis der weichmachenden Eigenschaften wurden gebleichte und an der Oberfläche nicht weiter ausgetüftete Baumwollstreifen einem Waschprozeß in Gegenwart von Ariel Futur[®], bentonithaltigem Dash 2 in 1[®], sowie des in Beispiel 4 beschriebenen ethylenoxidmodifizierten Esterquats unterworfen. Es wurden folgende Randbedingungen eingehalten.

15

	Streifen 1	Streifen 2	Streifen 3
Streifengewicht (g)	13,06	12,92	13,35
Wassermenge (ml)	653	646	667
Detergenz	0,65g Ariel Futur [®]	0,64g Dash 2 in 1 [®]	0,67g Ariel Futur [®]
Esterquat Bsp. 4	0,2 g	-	-
Note Ø	1,2	2,0	2,8

Das Wasser wurde auf 60 °C erhitzt, die Detergenzien und im Falle des Baumwollstreifens 1 zusätzlich das Esterquat gemäß Beispiel 4 gelöst. Anschließend wurden die Baumwollstreifen in diesen Lösungen für 30 Minuten gewaschen. Nachfolgend wurden die Streifen fünfmal mit jeweils 600 ml Wasser gespült und abschließend 30 Minuten bei 120 °C getrocknet.

14 Testpersonen bewerteten die drei Baumwollstreifen auf die Weichheit des Griffs hin, wobei die Note 1 dem weichsten Streifen und die Note 3 dem als am härtesten empfundenen Streifen zugeteilt wurde.

10

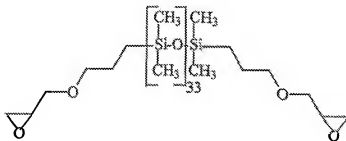
Im Ergebnis der Bewertung erhielt der Baumwollstreifen 1 die Durchschnittsnote 1,2. Der bentonitbehandelte Baumwollstreifen 2 wurde durchschnittlich mit 2,0 und der Streifen 3 mit 2,8 bewertet.

15

Beispiel 6 (Dritte Ausführungsform der Erfindung)

6a) 281,6 g (0,1 mol) eines Epoxysiloxans der durchschnittlichen Zusammensetzung

20

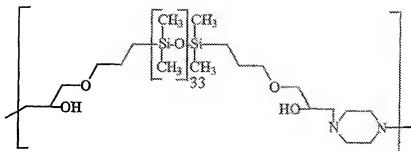


25

und 8,6 g (0,1 mol) Piperazin wurden in 300 ml i-Propanol gelöst und für 5 Stunden auf Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Lösungsmittel durch Destillation im Wasserstrahl- und anschließend im Ölpumpenvakuum entfernt. Es wurden 283 g eines klaren, honigartigen Produktes der Struktur

30

5



erhalten.

10 ^{13}C -NMR:**Substruktur****shift (ppm)**

-CH(OH)-

66,1

-CH(OH)-CH₂-N-

60,7

-CH(OH)-CH₂-N-CH₂-

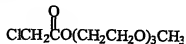
53,4

-CH(OH)-CH₂-N-CH₂-CH₂-N-

53,4

6b) In einer Glasapparatur wurden 200 g (1,21 mol) Triethylenglycolmonomethylether unter Stickstoff bei Raumtemperatur vorgelegt. Innerhalb von 30 Minuten wurden unter intensiven Rühren 151 g (1,34 mol) Chloressigsäurechlorid zugetropft. Während des Zutropfens stieg die Temperatur auf 90 °C an, und intensive HCl-Entwicklung setzte ein. Nach Beendigung des Zutropfens wurde der Ansatz 30 Minuten auf 130 °C erhitzt. Abschließend wurden alle bis 130 °C und 20 hPa siedenden Bestandteile abdestilliert. Es wurden 301 g einer hellgelben, viskosen Flüssigkeit der Zusammensetzung

20



erhalten. Die gaschromatographisch bestimmte Reinheit des Esters beträgt 99%.

25 ^{13}C -NMR:**Substruktur****shift (ppm)**ClCH₂-

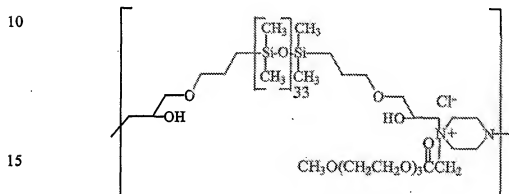
40,8

ClCH₂-C(O)-

167,3

$\text{ClCH}_2\text{-C(O)-O}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-}$	65,2
$\text{ClCH}_2\text{-C(O)-OCH}_2\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-}$	68,7
$\text{-CH}_2\text{-O}\underline{\text{C}}\text{H}_3$	58,8

- 6c) 8,71 g ($6 \cdot 10^{-3}$ mol tertiäre Aminogruppen) des polymeren Aminosiloxans gemäß Beispiel 6a) und 0,72 g ($3 \cdot 10^{-3}$ mol) des Chloressigsäureesters gemäß Beispiel 6b) wurden unter Stickstoff in 20 ml i-Propanol gelöst und 11 Stunden auf
- 5 Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Beendigung der Reaktion wurden im Wasserstrahlpumpenvakuum und anschließend im Ölpumpenvakuum alle bis 70 °C und bei 2 hPa siedenden Bestandteile entfernt. Es werden 9 g einer gelben, hochgradig viskosen Masse der Formel



gewonnen:

20 $^{13}\text{C-NMR}$:

Substruktur	shift (ppm)
$\text{-}\underline{\text{C}}\text{H(OH)}\text{-}$	65,7
$\text{-CH(OH)-}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-N-}$	51,7
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-}$	43,3
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-}$	64,1
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N}^+\text{-}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-}$	60,7
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N}^+\text{-CH}_2\text{-}\underline{\text{C}}\text{H(OH)}\text{-}$	68,8
$\text{-N}^+\text{-}\underline{\text{C}}\text{H}_2\text{-C(O)-}$	61,7
$\text{-N}^+\text{-CH}_2\text{-}\underline{\text{C}}\text{(O)-}$	167,6

Beispiel 7 (Dritte Ausführungsform der Erfindung)

- 5 Zum Nachweis der weichmachenden Eigenschaften als interner Weichmacher während des Waschprozesses wurden gebleichte und an der Oberfläche nicht weiter
- 15 ausgerüstete Baumwollstreifen einem Waschprozeß in Gegenwart von Ariel Futur[®], bentonithaltigem Dash 2 in 1[®] sowie des in Beispiel 6 beschriebenen ethylenoxidmodifizierten polyquaternären Polysiloxanester unterworfen. Es wurden folgende Randbedingungen eingehalten.

	Streifen 1	Streifen 2	Streifen 3
Streifengewicht (g)	13,36	13,61	13,44
Wassermenge (ml)	668	681	670
Detergenz	0,66 g Ariel Futur [®]	0,68 g Ariel Futur [®]	0,65g Dash 2 in 1 [®]
Quat Bsp. 6	0,2 g	-	-
Note Ø	1,4	2,7	1,9

10

- Das Wasser wurde auf 60°C erhitzt, die Detergenzien und im Falle des Baumwollstreifens 1 zusätzlich das ethylenoxidmodifizierte polyquaternäre Polysiloxanester gemäß Beispiel 6 gelöst. Anschließend wurden die Baumwollstreifen in diesen Lösungen für 30 Minuten gewaschen. Nachfolgend wurden die Streifen
- 15 jeweils fünfmal mit 600 ml Wasser gespült und abschließend 30 Minuten bei 120°C getrocknet.

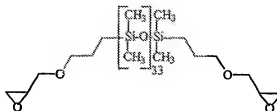
- 14 Testpersonen bewerteten die drei Baumwollstreifen auf die Weichheit des Griffs hin, wobei die Note 1 dem weichsten Streifen und die Note 3 dem als am härtesten empfundenen Streifen zugeteilt wurde.
- 20

Im Ergebnis der Bewertung erhielt der Baumwollstreifen 1 die Durchschnittsnote 1,4. Der Baumwollstreifen 2 wurde durchschnittlich mit 2,7 und der mit Bentonit behandelte Streifen 3 mit 1,9 bewertet.

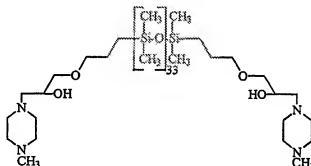
25

Beispiel 8 (Vierte Ausführungsform der Erfindung)

8a) 211,1 g (0,15 mol Epoxygruppen) eines Epoxysiloxans der durchschnittlichen Zusammensetzung



und 15,2 g (0,15 mol) N-Methylpiperazin wurden in 225 ml i-Propanol gelöst und 4 Stunden auf 90 °C erhitzt. Nach Beendigung der Reaktion wird das Lösungsmittel durch Destillation im Wasserstrahl- und abschließend Ölpumpenvakuum entfernt. Es werden 217 g eines klaren, gelblichen Produktes der Struktur



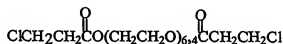
erhalten.

¹³C-NMR:

Substruktur	shift (ppm)
- <u>C</u> H(OH)-	66,07
-CH(OH)- <u>C</u> H ₂ -N-	60,74
-CH(OH)-CH ₂ -N- <u>C</u> H ₂ -	53,20
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ - <u>C</u> H ₂ -	55,10
<u>C</u> H ₃ -N=	45,87

- 8b) 150 g (1 mol OH-Gruppen) eines Polyethylenglycols mit einem Molekulargewicht von 300 g/mol (6,4 Ethylenoxid-Einheiten) wurden unter Stickstoff bei Raumtemperatur vorgelegt. Unter intensiven Rühren wurden innerhalb 30 Minuten 152,4 g (1,2 mol) 3-Chlorpropionsäurechlorid zugetropft. Während des Zutropfens stieg die Temperatur auf 70 °C an und eine intensive HCl-Entwicklung setzte ein. Nach Beendigung des Zutropfens wurde der Ansatz 30 Minuten auf 120 °C erhitzt. Abschließend wurden alle bis 120 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile abdestilliert. Es wurden 244 g einer hellgelben, viskosen Flüssigkeit der Zusammensetzung

10



erhalten.

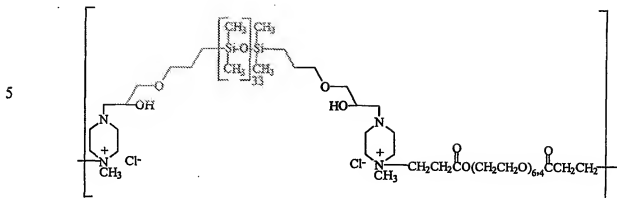
- 15 Gaschromatographisch konnte festgestellt werden, daß im Reaktionsprodukt die OH-terminierten Oligoethylenglycole nicht mehr vorhanden sind.

¹³C-NMR:

Substruktur	shift (ppm)
Cl <u>C</u> H ₂ -	39,19
ClCH ₂ - <u>C</u> H ₂ -	37,49
ClCH ₂ -CH ₂ -C(O)-	170,17
ClCH ₂ -CH ₂ -C(O)-O <u>C</u> H ₂ -	64,01
ClCH ₂ -CH ₂ -C(O)-OCH ₂ - <u>C</u> H ₂ -	68,97

- 20 8c) 19,61 g (6,5*10⁻³ mol) des α,ω-Aminosiloxans gemäß Beispiel 8a) und 3,12 g (6,5*10⁻³ mol) des α,ω-3-Chlorpropionsäureesters gemäß Beispiel 8b) wurden unter Stickstoff in 50 ml i-Propanol gelöst und 12 Stunden auf Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Beendigung der Reaktion wurden alle bis 70 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile entfernt. Es wurden 21,6 g eines gelblichen Waxes der Formel

25



10 erhalten.

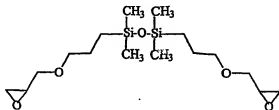
^{13}C -NMR:

Substruktur	shift (ppm)
- <u>CH</u> (OH)-	68,9
-CH(OH)- <u>CH</u> ₂ -N-	52,8
-CH(OH)-CH ₂ -N- <u>CH</u> ₂ -	43,6
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ - <u>CH</u> ₂ -	63,3
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ -CH ₂ -N ⁺ - <u>CH</u> ₂ -	60,2
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ -CH ₂ -N ⁺ -CH ₂ - <u>CH</u> ₂ -	25,5
-CH(OH)-CH ₂ -N-CH ₂ -CH ₂ -N ⁺ -CH ₂ -CH ₂ - <u>C</u> (O)-	165,7
<u>CH</u> ₃ -N ⁺ ≡	50,6

15 Gemäß ^{13}C -NMR Spektrum erfolgt die Quartärnierung selektiv an den methylnsubstituierten Stickstoffatomen.

Beispiel 9 (Vierte Ausführungsform der Erfindung)

20 9a) In Analogie zu Beispiel 8a) wurden 181,3 g (0,5 mol) eines Epoxysiloxans der Formel

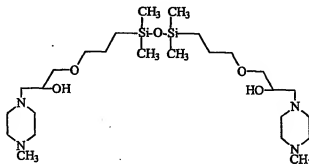


25

mit 101,2 g (1 mol) N-Methylpiperazin in 100 ml i-Propanol zur Reaktion gebracht. Nach Entfernung aller bis 130 °C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile wurden 276 g eines mittelbraunen, klaren Amins der Formel

5

10



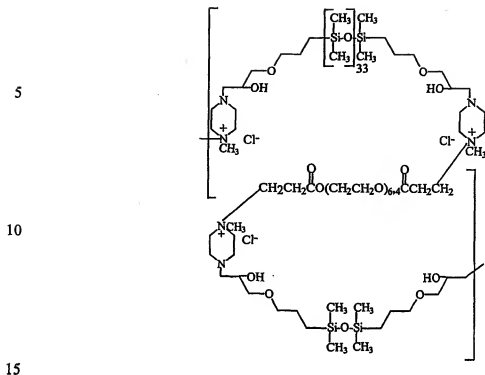
erhalten.

Gaschromatographisch wurde ein Reaktionsumsatz der beiden Komponenten von größer 99% festgestellt.

9b) 6,2 g ($1,1 \cdot 10^{-2}$ mol) des Aminosiloxans gemäß Beispiel 9a), 33,21 g ($1,1 \cdot 10^{-2}$ mol) des α,ω -Aminosiloxans gemäß Beispiel 8a) und 10,59 g ($2,2 \cdot 10^{-2}$ mol) des 3-Chlorpropionsäureesters gemäß Beispiel 8b) wurden in 50 ml i-Propanol aufgenommen und unter Stickstoff 10 Stunden auf Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Beendigung der Reaktion wurden alle bis 40° C und bei 20 hPa siedenden Bestandteile entfernt. Es wurden 48,7 g einer braunen, wachsartigen Verbindung der mittleren Zusammensetzung

25

30



erhalten, in welcher die beiden unterschiedlichen Siloxanblöcke im Verhältnis 1: 1 vorliegen

^{13}C -NMR:

Substruktur	shift (ppm)
$\text{-}\underline{\text{CH}}(\text{OH})\text{-}$	69,1
$\text{-CH(OH)-}\underline{\text{CH}_2}\text{-N-}$	52,7/52,9
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-}\underline{\text{CH}_2}\text{-}$	43,8
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-}\underline{\text{CH}_2}\text{-}$	63,6
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N}^+\text{-}\underline{\text{CH}_2}\text{-}$	60,5
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N}^+\text{-CH}_2\text{-}\underline{\text{CH}_2}\text{-}$	25,5
$\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N}^+\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\underline{\text{C}}(\text{O})\text{-}$	166,0
$\underline{\text{CH}_3}\text{-N}^+\equiv$	50,6

20

Signale für CH_3 -Gruppen in tertiären Aminostrukturen (siehe NMR-Datensatz zu Beispiel 8a) werden nicht mehr gefunden.

25

Beispiel 10 (Vierte Ausführungsform der Erfindung)

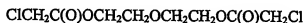
- Zum Nachweis der weichmachenden Eigenschaften wurden gebleichte und an der Oberfläche nicht weiter ausgerüstete Baumwollstreifen einem Waschprozeß in Gegenwart von Ariel Futur[®], bentonithaltigem Dash 2 in 1[®] und des in Beispiel 8 beschriebenen ethylenoxidmodifizierten Esterquats unterworfen. Es wurden folgende Randbedingungen eingehalten.

	Streifen 1	Streifen 2	Streifen 3
Streifengewicht (g)	13,43	12,94	13,17
Wassermenge (ml)	671	647	658
Detergenz	0,67 g Ariel Futur [®]	0,64 g Dash 2 in 1 [®]	0,65 g Ariel Futur [®]
Esterquat Bsp. 8	0,2 g		
Note Ø	1,6	1,9	2,5

- Das Wasser wurde auf 60 °C erhitzt, die Detergenzien und im Falle des Baumwollstreifens 1 zusätzlich die Verbindung gemäß Beispiel 1 gelöst. Anschließend wurden die Baumwollstreifen in diesen Lösungen 30 Minuten gewaschen. Nachfolgend wurden die Streifen fünfmal mit jeweils 600 ml Wasser gespült und abschließend 30 Minuten bei 120 °C getrocknet.
- 17 Testpersonen bewerteten die drei Baumwollstreifen auf die Weichheit des Griffs hin, wobei die Note 1 dem weichsten Streifen und die Note 3 dem als am härtesten empfundenen Streifen zugeteilt wurde.
- Im Ergebnis der Bewertung erhielt der Baumwollstreifen 1 die Durchschnittsnote 1,6. Der bentonitbehandelte Baumwollstreifen 2 wurde mit 1,9 und Streifen 3 durchschnittlich mit 2,5 bewertet.

Beispiel 11 (Fünfte Ausführungsform der Erfindung)

- 11a) 238g (2,24 mol) Diethylenglycol werden unter Stickstoff bei Raumtemperatur vorgelegt. Unter intensiver Rührung werden innerhalb einer Stunde 558g (4,93 mol) 5 Chloressigsäurechlorid zutropft. Während des Zutropfens steigt die Temperatur auf 82°C an und eine intensive HCl-Entwicklung setzt ein. Nach Beendigung des Zutropfens wird der Ansatz für 30 Minuten auf 130°C erhitzt. Abschließend werden alle bis 130°C/20hPa siedenden Bestandteile abdestilliert. Es werden 566g eines hellgelben Öls der Zusammensetzung



erhalten.

Die gaschromatographisch bestimmte Reinheit des Esters beträgt 99,2 %.

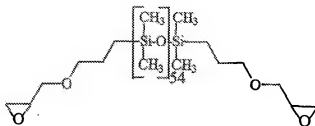
15

¹³C-NMR:

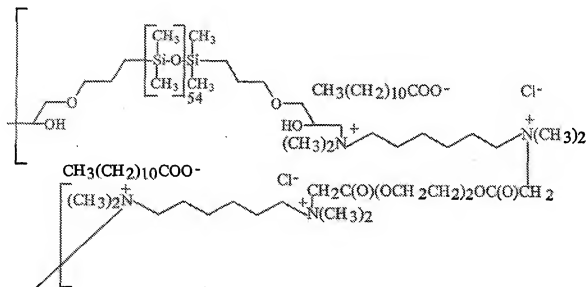
Substruktur	shift (ppm)
ClCH ₂ -	40,7
ClCH ₂ -C(O)-	167,1
ClCH ₂ -C(O)-OCH ₂ -	65,2
ClCH ₂ -C(O)-OCH ₂ CH ₂ -	68,6

- 11b) In einem 1 Liter Dreihalskolben werden 18g Wasser und 8,62g (0,1 mol tertiäre Aminogruppen) N,N,N',N'-Tetramethyl-1,6-hexandiamin bei Raumtemperatur 20 vorgelegt. Innerhalb von 5 Minuten werden 36,0g (0,09 mol) Dodecansäure in Form einer 50%igen Lösung in 2-Propanol zugesetzt. Nach Erwärmung des Ansatzes auf 50°C werden innerhalb von 30 Minuten 194,7g (0,09 mol Epoxygruppen) eines Epoxysiloxans der durchschnittlichen Zusammensetzung

25



- und 1,3g (0,01 mol Alkylhalogenidgruppen) des Esterderivates gemäß 11a) in 22,5ml 2-Propanol zugetropft. Die gelbe, trübe Mischung wird für 6 Stunden auf Rückflußtemperatur erhitzt. Nach Entfernung aller bis 100°C/2mmHg in Vakuum flüchtigen Bestandteile werden 210g eines gelben, trüben Materials gewonnen,
- 5 welches das folgende Strukturelement umfaßt:



¹³C-NMR:

Substruktur

Shift (ppm)

-CH(OH)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

65,3

-CH(OH)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

64,6

-CH(OH)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

53,1/53,3

-CH(OH)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

64,8

-CH(OH)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

23,4

-O-C(O)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

174,2

-O-C(O)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

62,0

-O-C(O)-CH₂-N⁺[(CH₃)₂]-CH₂-CH₂-

53,7

10

Beispiel 12 (Fünfte Ausführungsform der Erfindung) und Vergleichsbeispiel

Zum Nachweis der Eignung als waschbeständiger, hydrophiler Weichmacher wurde weißer Baumwolljersey der nachfolgend beschriebenen Behandlung mit einer auf dem

quartären Ammoniumsalz gemäß Beispiel 11 beruhenden Formulierung unterworfen. Zum Vergleich wurde ein kommerziell erhältlicher hydrophiler Weichmacher benutzt. Es wurden zunächst folgende klare Stammformulierungen hergestellt:

Erfindungsgemäß Bsp.11	kommerziell erhältlicher hydrophiler Weichmacher Magnasoft® HSSD (OSi Specialities)
17,7g Quat Beispiel 11	20,0g Siloxanweichmacher
0,4g Essigsäure	0,2g Essigsäure
0,3g Na-Acetal	79,8g dest. Wasser
10,5g Renex 36® (Henkel)	
1,8g Renex 30® (Henkel)	
67,3g dest. Wasser	

5

- 20g dieser Stammformulierungen wurden in 980g destilliertem Wasser gelöst. Anschließend erfolgt mit diesen effektiv 0,35% bzw. 0,4% Siloxanwirkstoff enthaltenden Formulierungen eine Ausrüstung von 60 cm x 90 cm großen und 87g schweren Baumwolljerseystücken im Foulardverfahren. Hierzu wird das
- 10 Baumwollmaterial 5 Sekunden vollständig in die jeweilige Formulierung eingetaucht und nach Zwangsupplikation bei 120°C für 3 Minuten getrocknet.

- Nachfolgend werden die Lappen geteilt und jeweils eine Hälfte fünf maschinellen Waschzyklen in Gegenwart eines Feinwaschmittels (1,7g Waschmittel/ Liter
- 15 Waschflotte) unterzogen. Jeder Waschzyklus dauert 25 Minuten, die Waschtemperatur beträgt 40°C.

- An den ungewaschenen und gewaschenen Textilstücken wurde die Hydrophilie (Einziehzeit eines Wassertropfens in Sekunden) bestimmt und zusätzlich von 5
- 20 Testpersonen der Griff bewertet.

	Hydrophilie (s)	Griff
Erfindungsgemäß Bsp. 11 ausgerüstet; Ungewaschen	1	Glatt, flach, weich
Erfindungsgemäß Bsp. 11 ausgerüstet; 5 x gewaschen	<1	Glatt, flach, mittelweich
kommerziell erhältlicher hydrophiler Weichmacher Ungewaschen	1	Glatt, flach
kommerziell erhältlicher hydrophiler Weichmacher 5 x gewaschen	1	Hart

- Die Ergebnisse zeigen, daß das erfindungsgemäß ausgerüstete Textilmaterial auch nach 5 Waschzyklen noch über die gewünschte Eigenschaftskombination aus Hydrophilie, ausgedrückt durch eine sehr kurze Tropfeneinziehzeit, und dem
- 5 silicontypischem Griff verfügt.

Beispiel 13 (Fünfte Ausführungsform der Erfindung)

- Zum Nachweis der weichmachenden Eigenschaften als interner Weichmacher während
- 10 des Waschprozesses wurden gebleichte und an der Oberfläche nicht weiter ausgerüstete Baumwollstreifen einem Waschprozeß in Gegenwart von Ariel Futur®, bentonithaltigem Dash 2 in 1® sowie des in Beispiel 11 beschriebenen Siliconquats unterworfen. Es wurden folgende Randbedingungen eingehalten.

	Streifen 1	Streifen 2	Streifen 3
Streifengewicht (g)	12,82	13,06	13,30
Wassermenge (ml)	639	654	671
Detergenz	0,63g Ariel Futur®	0,66g Ariel Futur®	0,67g Dash 2 in 1®
Quat Bsp. 11	0,2 g	-	-
Note Ø	1,4	2,8	1,8

Das Wasser wird auf 60°C erhitzt, die Detergenzien und im Falle des Baumwollstreifens 1 zusätzlich das Siliconquat gemäß Beispiel 1 gelöst. Anschließend werden die Baumwollstreifen in diesen Lösungen für 30 Minuten gewaschen. Nachfolgend werden die Streifen in 5x600ml Wasser gespült und abschließend 30 Minuten bei 120°C getrocknet.

16 Testpersonen haben die drei Baumwollstreifen auf die Weichheit des Griffs hin bewertet, wobei die Note 1 dem weichesten Streifen und die Note 3 dem als am härtesten empfundenen Streifen zugeteilt wurde.

10

Im Ergebnis der Bewertung erhielt der Baumwollstreifen 1 die Durchschnittsnote 1,4. Der Baumwollstreifen 2 wurde durchschnittlich mit 2,8 und der bentonitbehandelte Streifen 3 mit 1,8 bewertet.

15 Die erfindungsgemäßen Polysiloxanverbindungen zeigen eine ausgezeichnete Waschbeständigkeit und Substantivität.

Zwar wird beispielsweise in der EP-A-282720 die Verwendung von polyquartären Polysiloxanen in kosmetischen Formulierungen, speziell zur Behandlung von Haaren beschrieben, und als Vorteile werden generell eine verbesserte Kämmbarkeit, ein guter Glanz, eine hohe antistatische Effektivität und eine verbesserte Auswaschbeständigkeit genannt.

Die letztgenannte Eigenschaft ist jedoch nicht mit Waschbeständigkeit gleichzusetzen. Während sich die Auswaschbeständigkeit aus Haaren auf den kurzzeitigen Angriff von vornehmlich Wasser und sehr milden, die Haut nicht irritierenden Tensiden bezieht, haben waschbeständige, hydrophile Weichmacher für Textilien dem Angriff konzentrierter Tensidlösungen mit hohem Fett- und Schmutzlösevermögen zu widerstehen. Diesen Tensidsystemen sind in modernen Waschmitteln stark alkalische Komplexbildner, oxidativ wirkende Bleichmittel und komplexe Enzymsysteme hinzugefügt. Die Einwirkung erfolgt häufig über Stunden bei erhöhten Temperaturen. Aus diesen Gründen heraus ist eine Übertragung von Erfahrungen aus dem Kosmetikbereich auf das Gebiet der waschbeständigen Textilweichmacher nicht möglich. Die im Stand der Technik zitierte DE-OS 3236466 zeigt auf, daß zur

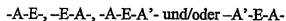
Erzielung einer waschbeständigen Textilausrüstung auf vernetzungsfähige Systeme zu orientieren gewesen wäre.

- 5 Analog dazu war nicht zu erwarten, daß die erfindungsgemäßen Verbindungen als Weichmacher in auf nichtionischen oder anionischen/nichtionischen Tensiden beruhenden Formulierungen zur Wäsche von Fasern und Textilien wirksam sein könnten. Auch in diesen Fällen erfolgt über lange Zeiträume bei erhöhten Temperaturen die Einwirkung der aggressiven Detergenzienformulierung. Erschwerend kommt hinzu, daß die vorgelagerte Modifizierung der Faseroberfläche mit weichmachenden Substanzen entfällt.
- 10

PATENTANSPRÜCHE:

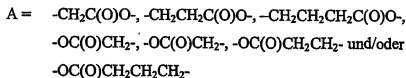
1. Polysiloxan-Verbindung enthaltend:

- 5 a) mindestens eine Polyalkylenoxid-Struktureinheit der allgemeinen Formeln:

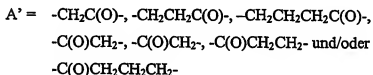


worin

10

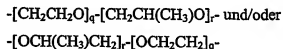


15



20

E = eine Polyalkylenoxidgruppe der allgemeinen Formeln:



mit

25

$$q = 1 \text{ bis } 200,$$

$$r = 0 \text{ bis } 200,$$

30

wobei das endständige Sauerstoffatom der Gruppe A an die endständige $-CH_2$ -Gruppe der Gruppe E, und das endständige Carbonyl-Kohlenstoffatom der Gruppe A' an das endständige Sauerstoffatom der Gruppe E jeweils unter Ausbildung von Estergruppen binden,

und/oder mindestens eine endständige Polyalkylenoxid-Struktureinheit der Formel



worin A und E die oben genannte Bedeutung aufweisen, und

$R^2 =$ H, geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, oder -C(O)- unterbrochen und mit -OH substituiert und acetylenisch, olefinisch oder aromatisch sein kann,

b) mindestens ein zweiwertiger oder dreiwertiger organischer Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält,

c) mindestens eine Polysiloxan-Struktureinheit der allgemeinen Formel:

-K-S-K-,

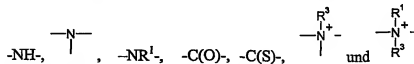
mit

S =



worin $R^1 =$ C_1 - C_{22} -Alkyl, C_1 - C_{22} -Fluoralkyl oder Aryl,
 $n =$ 0 bis 1000, und wenn mehrere Gruppen S in der Polysiloxanverbindung vorliegen, diese gleich oder verschieden sein können,

K = ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_2 - C_{40} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-,



unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, worin

R^1 wie oben definiert ist, oder gegebenenfalls eine Bindung zu einem zweiwertigen Rest R^3 darstellt,

- 5 R^3 einen einwertigen oder zweiwertigen geradkettigen, cyclischen oder verzweigten C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder -A-E- R^2 darstellt, worin A, E und R^2 wie oben definiert ist,

10 wobei die Reste K gleich oder verschieden voneinander sein können, und im Falle, dass K einen dreiwertigen Rest darstellt, die Absättigung der dritten Valenz über eine Bindung an den vorstehend genannten organischen Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält, erfolgt,

- 15 d) mindestens einen organischen oder anorganischen Säurerest zur Neutralisation der aus der(n) Ammoniumgruppe(n) resultierenden Ladungen.

2. Polysiloxanverbindungen nach Anspruch 1, worin

- 20 K = ein zweiwertiger oder dreiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_2 - C_{40} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-,

$$\begin{array}{c} \text{---N---} \\ | \end{array}$$
 -NH-, ---NR^1 -, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, worin R^1 wie oben definiert ist, und wobei die Reste K gleich oder verschieden voneinander sein können.

- 25 3. Polysiloxanverbindungen nach Anspruch 1 oder 2, worin der zuvor genannte organische Rest, der mindestens eine Ammoniumgruppe enthält, als Komponente b) ein Rest der allgemeinen Formel:

30 $\text{---N}^1\text{---F---N}^1\text{---}$

worin

N¹ eine quartäre Ammoniumgruppe der allgemeinen Formel



5 ist, worin

R⁴ ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituirt sein kann,

10 R⁵ ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituirt sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R⁴ oder einem vierwertigen Rest F darstellt, und die Reste R⁴ und R⁵ innerhalb der Gruppe -N¹-F-N¹- sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder verschieden voneinander sein können,

20 F = ein zweiwertiger oder vierwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₂-C₃₀-Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, $\begin{array}{c} | \\ -N- \\ | \end{array}$, -C(O)-, -C(S)-, eine Siloxankette S, wobei für S die oben genannten Bezüge gelten, unterbrochen und mit -OH substituirt sein kann,

ein Rest der allgemeinen Formel:



worin R⁶ = ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder

verzweigter C_1 - C_{30} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem dreiwertigen Rest K darstellen kann,

- 5 R^7 ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder -A-E- R^2 , worin -A-E- R^2 die oben genannte Bedeutung aufweist, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^6 oder zu einem
- 10 dreiwertigen Rest K darstellt,

und die Reste R^6 und R^7 gleich oder verschieden voneinander sein können,

oder ein Rest der Formel

15



ist, worin

- 20 N^5 eine Ammoniumgruppe der allgemeinen Formel



ist, worin

25

- R^{23} Wasserstoff, ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

30

- R^{24} Wasserstoff, ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^{23} darstellt, und die Reste

R^{23} und R^{24} innerhalb der Gruppe $-N^5-F^1-N^5-$ sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder verschieden voneinander sein können,

- 5 $F^1 =$ ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch $-O-$, $-NH-$, $\begin{array}{c} \text{---}N\text{---} \\ | \end{array}$, $-C(O)-$, $-C(S)-$ oder durch eine Gruppe $-E-$ unterbrochen sein kann,

- und worin eine Mehrzahl der Gruppen N^5 und F^1 jeweils gleich oder
10 verschieden voneinander sein können.

4. Polysiloxane nach irgend einem der Ansprüche 1 bis 3 der allgemeinen Formel (I),

15
$$-[B-N^1-F-N^1]_m- \quad (I)$$

worin

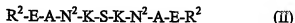
$$m = 2 \text{ bis } 500,$$

- 20 $B = -A-E-K-S-K-E-A-$ und zusätzlich gegebenenfalls $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ ist,

worin S, K, $-A-E-$, $-E-A-$, $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ und $-N^1-F-N^1-$ wie oben definiert sind, und

- 25 der Anteil der Gruppe $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ in der Gruppe B so gewählt sein kann, dass die Masse von $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ 0 bis 90 % der Masse des Polysiloxananteils S im Polymer beträgt.

- 30 5. Polysiloxan-Verbindung nach Anspruch 1 oder 2 der allgemeinen Formel (II),



worin

S, K, -A-E-, -E-A- und R² die oben genannten Bedeutungen aufweisen, und

N² ein organischer Rest, der mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe enthält, der allgemeinen Formel

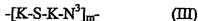


ist, worin

R⁸ = ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

R⁹ ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C₁-C₂₀-Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R⁸ oder zu einem dreiwertigen Rest K darstellt, und die Reste R⁸ und R⁹ innerhalb der Polysiloxanverbindung der allgemeinen Formel (II) gleich oder verschieden voneinander sein können.

6. Polysiloxan-Verbindung nach Anspruch 1 oder 2 der allgemeinen Formel (III),



(III)

in der

S, K und m wie oben definiert sind,

N³ ein organischer Rest, der mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe enthält, der allgemeinen Formel

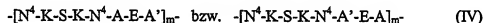


5 ist, worin

R^{10} ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 -
 C_{30} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)-
 10 unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann oder eine
 Einfachbindung zu K darstellt,

$R^{11} = -A-E-R^2$, worin $-A-E-R^2$ die oben genannte Bedeutung
 aufweist.

15 7. Polysiloxan-Verbindungen nach Anspruch 1 oder 2 der allgemeinen Formel
 (IV),



20 worin

m, K, S, -A-E-A'- und -A'-E-A- wie oben definiert sind, und

N^4 ein organischer Rest, der mindestens eine quartäre
 25 Ammoniumgruppe enthält, der allgemeinen Formel



30 ist, worin

$R^{12} =$ ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder
 verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest, der durch -O-, -NH-,
 -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,

R^{13} die Bedeutungen von R^{12} aufweisen kann, oder eine Einfachbindung zu K oder R^{12} darstellt,

5 und die Reste R^{12} und R^{13} gleich oder verschieden voneinander sein können.

8. Polysiloxanverbindung nach Anspruch 1 oder 2 der allgemeinen Formel (V)

10
$$-[N^5-F^1-N^5-Y]_m \quad (V)$$

worin

Y eine Gruppe der Formel

15

$-K-S-K-$

und

20

$-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ ist,

25 worin m, K, S, $-A-E-A'-$ und $-A'-E-A-$ wie oben definiert sind, die Gruppen K, S, $-A-E-A'-$ und $-A'-E-A-$ innerhalb der Polysiloxanverbindungen der allgemeinen Formel (V) gleich oder verschieden voneinander sein können, und das molare Verhältnis der Gruppe $-K-S-K-$ und der Gruppe $-A-E-A'-$ bzw. $-A'-E-A-$ in der Polysiloxanverbindung der allgemeinen Formel (V) von 100 : 1 bis 1 : 100 ist,

30 N^5 eine Ammoniumgruppe der allgemeinen Formel



ist, worin

- 5 R^{23} Wasserstoff, ein einwertiger oder zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann,
- 10 R^{24} Wasserstoff, ein einwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter C_1 - C_{20} -Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, -C(O)-, -C(S)- unterbrochen und mit -OH substituiert sein kann, oder eine Einfachbindung zu einem zweiwertigen Rest R^{23} darstellt, und die Reste R^{23} und R^{24} innerhalb der Gruppe $-N^5-F^1-N^5-$ sowie in der Polysiloxanverbindung gleich oder verschieden voneinander sein können,
- 15 $F^1 =$ ein zweiwertiger geradkettiger, cyclischer oder verzweigter Kohlenwasserstoffrest darstellt, der durch -O-, -NH-, $-\overset{+}{N}-$, -C(O)-, -C(S)- oder durch eine Gruppe -E- unterbrochen sein kann, worin E wie oben definiert ist,
- 20 und worin eine Mehrzahl von N^5 und F^1 jeweils gleich oder verschieden voneinander sein können.
9. Verwendung der Polysiloxanverbindungen nach irgend einem der Ansprüche 1 bis 8 in kosmetischen Formulierungen für die Haut- und Haarpflege, in Polituren für
- 25 die Behandlung und Ausrüstung harter Oberflächen, in Formulierungen zum Trocknen von Automobilen und anderen harten Oberflächen, zum Beispiel nach maschinellen Waschen, zur (Erst-)Ausrüstung von Textilien und Textilfasern, als separate Weichmacher nach dem Waschen von Textilien mit nichtionogenen oder anionischen/nichtionogen Detergenzienformulierungen, als Weichmacher in auf
- 30 nichtionischen oder anionischen/nichtionischen Tensiden beruhenden Formulierungen zur Textilwäsche, sowie als Mittel zur Verhinderung bzw. Rückgängigmachung von Textilverknitterungen.

10. Zusammensetzungen, enthaltend mindestens eine der Polysiloxanverbindungen nach irgend einem der Ansprüche 1 bis 8, zusammen mit mindestens einem weiteren für die Zusammensetzung üblichen Inhaltsstoff.